This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

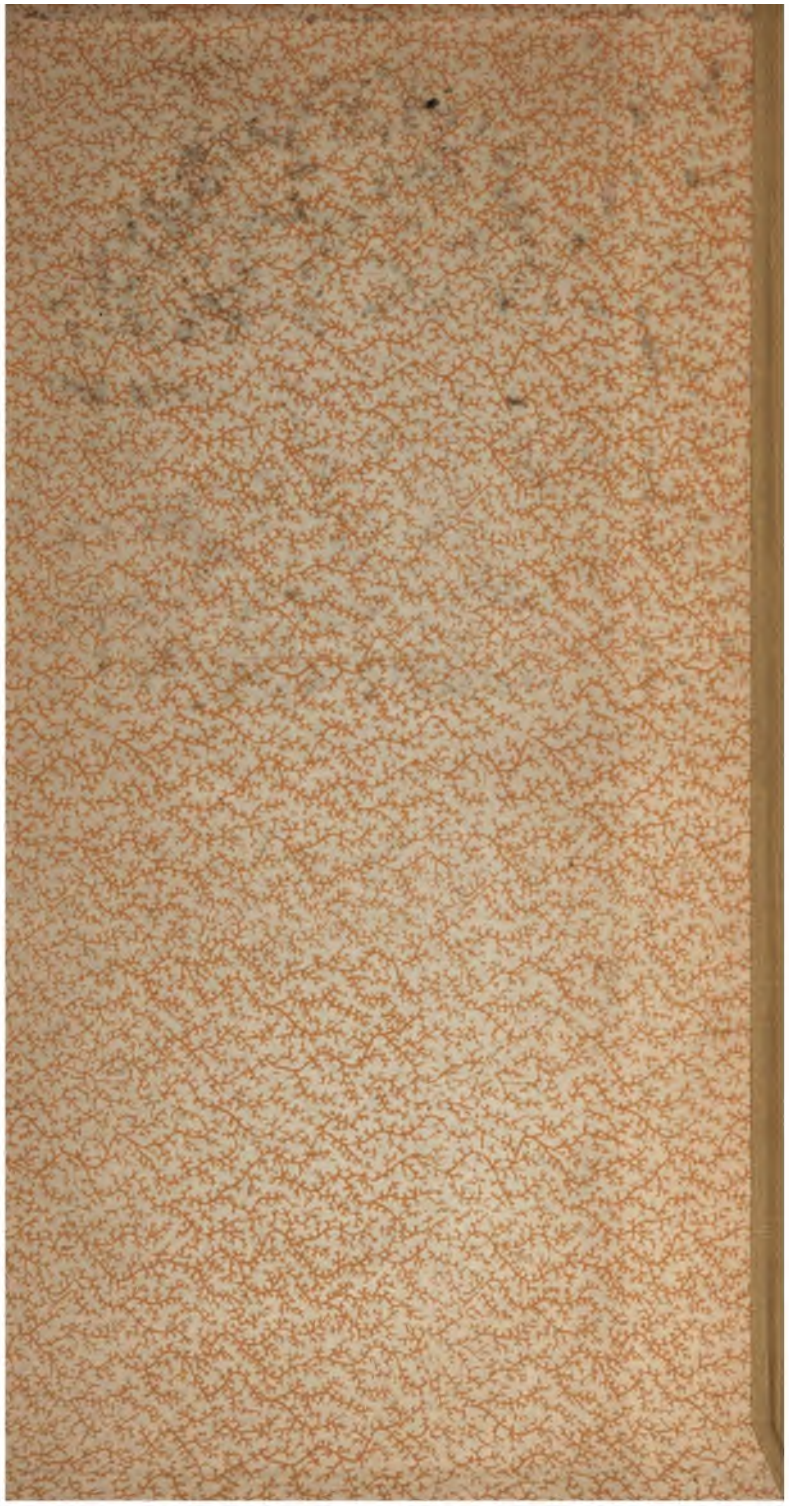
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06642739 8



Ueber den Betrieb

der

Hohöfen, Cupolöfen,

Frischfeuer und Schmiedeessen

mit

erhitzter Gebläseluft;

über

die Anwendung des lufttrocknen, des gedörrten und des halbverkohlten Holzes beim Hohofen- und Frischfeuer-Betriebe,

und über

den jetzigen Stand des Eisenhüttengewerbes.

Von

Carl Hartmann.

Fünftes Heft.

Mit 7 lithographirten Tafeln.

STOR LIBRARY NEW-YORK

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

1839.

Vorwort.

Nach einer zweijährigen Unterbrechung lege ich dem hüttenmännischen Publikum wieder ein Heft von der seit sechs Jahren heftweise erschienenen Schrift über den „Hüttenbetrieb mit erhitzter Gebläseluft und über verwandte Gegenstände“ und zwar diesmal in doppelter Stärke vor. Das Heft enthält eben so interessante als wichtige Abhandlungen. Ich rechne besonders dahin die Abhandlungen von Wachler über den Betrieb mit erhitzter Luft, unseres berühmten Metallurgen Karsten über die Reduction der Eisenerze und die genaue Beschreibung des Cabrol'schen Lufterhitzungsapparates, der bei den mit mineralischem Brennmaterial betriebenen Hohöfen so glänzende Resultate gegeben hat. — Einem schon im vorigen Hefte besprochenen Gegenstande, nämlich der Anwendung des rohen, gedörrten und halbverkohlten Holzes, ist in dem vorliegenden Hefte einer der Wichtigkeit desselben angemessener Abschnitt gewidmet, ebenfalls nach den Beobachtungen und Versuchen französischer Ingenieure. Den Beschluß macht ein Ueberblick des jetzigen Standes des Eisenhüttengewerbes nach Guenyveau. Es sind darin die wichtigsten Punkte desselben mehr oder weniger vollständig besprochen worden, oft mit Hinweisung auf andere Abschnitte dieses Werks. Die Benutzung der Gichtflamme zum Feuern von

Dampfmaschinenkesseln, welche Gebläse und andere hüttenmännische Maschinen betreiben, ist z. B. einer von diesen wichtigen Punkten. Man wird aus dem vorliegenden Hefte wiederholt ersehen, daß in Frankreich recht viel zur Hebung des Eisenhüttengewerbes geschieht, weit mehr als in irgend einem andern Lande, und diese Anstrengungen erstrecken sich auch auf sehr viele andere Gewerbe, welches als höchst lobenswerth anerkannt werden muß.

Braunschweig, im Mai 1839.

Hartmann.

Zur Nachricht. Die früheren Hefte des gegenwärtigen Werkes sind:

Erstes und zweites Heft. Mit 6 lith. Tafeln. 1834. und 1835. Preis: 1 Thlr. 16 Gr.

Drittes Heft. Mit 3 lith. Tafeln. 1836. Preis: 1 Thlr. 4 Gr.

Viertes Heft. Mit 5 lith. Tafeln. 1837. Preis: 1 Thlr.

Der Verleger.

Inhalt.

		Seite
I.	Die Anwendung des heißen Windes bei Schmiede- und Frischfeuern	1
	Allgemeine Bemerkungen	—
	Anwendung der erhitzten Luft bei Schmiede- und Zainfeuern	3
	Anwendung der erhitzten Luft beim Frischfeuerbetriebe	6
II.	Allgemeine Bemerkungen über die durch Einführung des erhitzten Windes hervorgebrachten Veränderungen bei den verschiedenen Eisen-Schmelz- und Frischprocessen, mit besonderer Beziehung auf die in Schlesien und namentlich in Malapane gemachten Erfahrungen	23
	Allgemeine Bemerkungen	—
	A. Ueber den Hohofenbetrieb mit erhitzter Gebläseluft	24
	B. Ueber den Cupolofenbetrieb mit erhitzter Luft.	45
	C. Ueber den Frischfeuerbetrieb mit erhitzter Luft.	48
	D. Hauptresultate von der Wirkung des erhitzten Windes.	56
III.	Beiträge zu den Erfahrungen über die Anwendung erhitzter Gebläseluft bei verschiedenen, vorzüglich bei den Freiberger Schmelzprocessen	59
IV.	Beschreibung des in der Hütte zu Decazeville im franz. Aveyron-Dep., in Anwendung stehenden, sogen. Cabrol'schen Apparats	69
V.	Ueber die Reduction der Eisenerze in den Schachtöfen, bei heißem und kaltem Winde und bei rohem und verkohltem Brennmaterial	72
VI.	Ueber den Betrieb der Eisenschmelzöfen und Frischfeuer mit heißer Gebläseluft	97
VII.	Lufterhitzungsapparate für Schmiedeessen und Betrieb derselben mit erhitzter Luft	105
	1. Der Apparat von Groß in Stuttgart	—
	2. Betrieb verschiedener Bergschmieden bei Freiberg mit heißem Winde	107
	3. Betrieb der Schmiedefeuer in den Arsenalwerkstätten zu Ludwigsburg	108
	4. Resultate der über das Schmieden mit heißer Luft in der Königl. Gießerei zu Lüttich angestellten Versuche	111
VIII.	Ueber den Nutzen der erwärmten Gebläseluft	113
IX.	Ueber Anwendung der erhitzten Luft zu Speisung der Dampfkessel-Feuerungen	118
	1. In Mühlhausen angestellte Versuche	—
	2. Schäuffelens Versuche	124
X.	Ueber den Einfluß heißer und kalter Gebläseluft auf die Eigenschaften des Roheisens	126
XI.	Ueber die Anwendung des lufttrocknen, des gedörrten und des halbverkohlten Holzes beim Hohofen- und Frischfeuerbetriebe	137
	Allgemeine Bemerkungen.	—

Seite

Erster Abschnitt. Anwendung des lufttrocknen Holzes . . . 147
Erstes Capitel. Zerkleinen des Holzes . . . . . —
Zweites Capitel. Anwendung des lufttrocknen Holzes bei den Hohöfen 157
Drittes Capitel. Anwendung des lufttrocknen Holzes bei den Frischfeuern 208
Zweiter Abschnitt. Anwendung des gedörrten Holzes . . 212
Erstes Capitel. Dörren des Holzes und Zerkleinen des gedörrten Holzes . . . . . —
Zweites Capitel. Anwendung des gedörrten Holzes bei den Hohöfen. 222
Drittes Capitel. Anwendung des gedörrten Holzes bei den Frischfeuern 237
Dritter Abschnitt. Anwendung der braunen Kohle oder des halbverkohlten Holzes 246
Erstes Capitel. Bereitung der braunen Kohlen . . . . —
Zweites Capitel. Anwendung des halbverkohlten Holzes bei den Hohöfen 259
Drittes Capitel. Anwendung bei den Frischfeuern . . . 271
Vierter Abschnitt. Erstes Capitel. Vergleichung der bei Anwendung des lufttrocknen, des gedörrten und des halbverkohlten Holzes erlangten Resultate 274
Zweites Capitel. Einfluß, welchen die Anwendung des Holzes auf das Eisenhüttengewerbe ausüben kann 277
Ebelmen's Versuche über die Veränderungen, welche Erze und Holz beim Niedergange mit den Gichten erleiden . . 280
Karsten's allgemeine Bemerkungen, über die Benutzung des des rohen, gedörrten und halbverkohlten Holzes . . . 285
XII. Ueber den jetzigen Stand des Eisenhüttengewerbes 287
Allgemeine Bemerkungen . . . . . —
Erster Abschnitt. Fabrikation der verschiedenen Roheisensorten 296
§. 1. Holzkohlen-Roheisen 297
§. 2. Mit mineralischem Brennmaterial dargestelltes Roheisen 300
§. 3. Anwendung der erhitzten Gebläseluft 307
§. 4. Anwendung unverkohlter Brennmaterialien in den Eisen-Hohöfen 308
§. 5. Benutzung der aus den Eisenhohöfen entweichenden Flamme zu hüttenmännischen Zwecken 329
Zweiter Abschnitt. Stabeisenfabrikation mit verschiedenen Roheisensorten und mittelst verschiedener Processe 338
§. 1. Stabeisenfabrikation mittelst Holzkohlen 342
§. 2. Verfrischen des Roheisens nach der englischen Frischmethode 346
§. 3. Gemischter Frischproceß nach der Champagneser Methode 365
§. 4. Benutzung der aus den Flammöfen entweichenden Flamme zur Feuerung von Dampfmaschinenkesseln 371
Ergänzung zu Seite 328 372

I.

Die Anwendung des heißen Windes bei Schmiede- und Frischfeuern. *)

Die bis jetzt erhaltenen Resultate von der Anwendung des heißen Windes bei den Eisen-, Hoh- und Cupolo-Oefen bestätigen im Allgemeinen, daß die bedeutenden Vortheile, welche aus der Ersparung an Schmelzmaterialien hervorgehen, mit den Kosten der zur Darstellung des heißen Windes erforderlichen Vorrichtungen nicht in Vergleichung zu stellen sind. Die Ersparung an Brennmaterial wird um so größer sein, je weniger zu reducirende Bestandtheile die Schmelzmasse enthält; denn die zur Reduction erforderliche Kohlenmenge wird bei erhitzter Luft eben so groß sein müssen, als bei kalter, und daher werden auch die auf verschiedenen Werken bei der Anwendung von erhitzter Luft erhaltenen Resultate in demselben Verhältnisse, wie die zu verschmelzenden Beschickungen reicher oder ärmer sind, verschieden ausfallen, am vortheilhaftesten nämlich da, wo die ärmsten Erze verschmolzen werden. Wenn es nur darauf ankommt, Schmelzhitze zu erzeugen, und keine Kohle zur Reduction zu verwenden, wie beim Cupolo-Ofen-Betriebe, so muß die Ersparung an Brennmaterial am bedeutendsten sein, wie dies auch die Erfahrung bestätigt.

Ueber die Frage: ob die Ersparungen an Brennmaterial mit der zunehmenden Temperatur des Windes im Verhältnisse stehen, ist eine entscheidende Antwort wohl noch nicht zu geben. Die bisher in Schlesien gemachten Erfahrungen scheinen darauf hinzuweisen, daß bei einer stärkeren Erhitzung des Windes, als bis zu 180° R. eine zunehmende Ersparung an Brennmaterial nicht mehr zu bemerken ist.

*) Diese sehr wichtige Abhandlung hat den Königl. Preußischen Hüttenmeister, Herrn Wachler, auf der Malapaner Hütte in Oberschlesien, der sich um die Einführung des erhitzten Windes beim Eisenhüttenbetriebe besonders verdient gemacht hat, zum Verfasser, und ist aus Karstens Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde, Band 10, Seite 703 u. f. f. entnommen.

Eine andere wichtige Frage iſt die: welchen Einfluß übt die erhitzte Luft auf die Beſchaffenheit des dabei dargeſtellten Eiſens überhaupt aus, und iſt dieſer Einfluß ein von dem Grade der Temperatur, bis zu welchem die Erhitzung des Windes ſtattfand, abhängiger? Auf dieſe Frage geben die zeither geſammelten Erfahrungen noch keine entſchiedene Antwort. Zuvörderſt wird man unterſcheiden müſſen, ob das Roheiſen zu Gußwaaren angewendet, oder zu geſchmiedetem Eiſen verarbeitet werden ſoll. Für die Anwendung des Roheiſens zur Gießerei, ſei es unmittelbar aus dem Hohofen, oder durch nochmaliges Umſchmelzen in Flamm-, Cupolo- und Tiegel-Oefen, ſcheint das bei heißer Luft erblaſene Roheiſen große Vorzüge vor dem bei kalter Luft erblaſenen zu beſitzen. Ein hoher Grad von Flüſſigkeit, das dichte Gefüge, ein ſeltener vorkommendes Ausſcheiden von Graphit, eine ſchöne glatte Oberfläche beim erſteren, laſſen der Anwendung des Roheiſens zu Gußwaaren nichts zu wünſchen übrig, wenn die Temperatur des Windes nicht über 160 bis 180° R. beträgt.

Von dieſer Grenze und darüber hat man indeß die Erfahrung gemacht, daß es viel mehr ſchwindet und bei großer Spannung an relativer Feſtigkeit abnimmt, wodurch die Haltbarkeit von ins Gewicht fallenden Gußwaaren gefährdet wird.

Für den Verfriſchungsproceß ſcheint ſich das bei heißer Luft und bei Holzkohlen erblaſene Roheiſen, ſowohl im gewöhnlichen Friſchherde mit Anwendung von kalter als heißer Luft, als auch beim Flammofen-Friſchen, eben ſo gut zu verhalten, als das bei kaltem Winde erblaſene Roheiſen. Dieſe Erfahrung beſtätigt ſich aber nicht allgemein bei dem bei Koaks erblaſenen Roheiſen. Dieſes zeigt eine bedeutendere Verminderung ſeiner Feſtigkeit, geht im Friſchfeuer bei kalter und heißer Luft ſehr roh und läßt kein haltbares Stabeiſen erwarten. Dies abweichende Verhalten des, bei gleichen Hitzgraden, mit Holzkohlen oder mit Koaks erblaſenen Roheiſens, iſt durch mehrfache Verſuche beſtätigt, aber die Urſachen davon bleiben noch näher zu ermitteln. Es iſt wohl möglich, daß der in den Koaks-Hohöfen vorhandene, weit intenſivere Hitzgrad einen anderen Einfluß auf das chemiſche Verbindungs-Verhältniß des Roheiſens ausüben werde, allein der eigentliche Grund dieſes verſchiedenen Verhaltens würde, bei gleich bleibenden

Erzen, doch in der Verschiedenartigkeit der Asche von den Holzkohlen und von den Koaks gesucht werden müssen, wobei sich wohl voraussetzen läßt, daß höhere Temperaturen die Reduction der erdigen Beimengungen der Koaks zu Metall befördern, und auf diese Weise das Roheisen stärker verunreinigen.

Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei Schmiede- und Zain-Feuern. In allen Fällen, wo nur ein starker Grad von Hitze hervorgebracht werden soll, also bei allen Kleineisen-Feuern und bei den eigentlichen Schmiedefeuern, da lassen sich die Vortheile der erhitzten Luft nicht mehr verkennen. Die in England bei den Schmiedefeuern erhaltenen Resultate sollen in einer weit schneller zu bewerkstelligenden Schweißhitze, und in einer Ersparung von etwa $\frac{1}{3}$ an Kohlen bestehen. Die in Frankreich durch Lecocq angestellten Versuche weichen von jenen englischen ab, und ergeben als Resultat $\frac{1}{4}$ Zeitersparniß, $\frac{1}{5}$ geringeren Eisenverlust, aber keine Ersparung an Steinkohlen gegen die kalte Luft. Eine Verminderung des Querschnitts der Düsen- oder Formöffnung soll für die Arbeit vortheilhaft einwirken. Die Temperatur der Luft soll etwa 180° R. betragen haben. Die zur Anwendung gebrachten Apparate sind aber jedenfalls nicht praktisch und dem Zwecke entsprechend zu nennen, weil sich in diesen kleinen Feuern, bei fortwährendem Ablöschen der Kohlen, eine gleichmäßige Erhitzung am Boden des Feuers, welchen der Apparat mit bildete, nicht erwarten läßt.

Befriedigender erscheinen die in Hannover durch Herrn Karmarsch [1]) angestellten Versuche, wobei sich eine Ersparung von 37 Procent gegen den gewöhnlichen Steinkohlen-Bedarf und $\frac{1}{6}$ geringerer Eisenabgang ergeben haben. Der Apparat bestand aus 3 horizontal neben einander liegenden Röhren von Blech, welche von der Flamme des Schmiedefeuers erhitzt wurden, und die Temperatur des Windes bis etwa 120° R. steigerten.

Die Vortheile bei Schmiede- und Nagelfeuern werden um so erheblicher ausfallen, je mehr die Feuer sich ununterbrochen im Gange befinden. Noch größer sind aber die Vortheile bei Zain- und Reckfeuern, weil man es hier schon mit größeren Massen zu

---

[1]) Siehe Heft 4, Seite 54, u. f. f.

thun hat, und weil die Benutzung des Feuers, wenn auch nicht immer Tag und Nacht, doch wenigstens den ganzen Arbeitstag von oft 12 bis 16 Stunden ununterbrochen stattfindet. Allgemein scheint diese Anwendung des erhitzten Windes im Königreiche Würtemberg auf den Hütten Königsborn, Unterkocher und Abtgemünd zu sein, wo die Vorrichtungen aus 3 quer über dem Feuer liegenden gußeisernen Röhren von etwa 11 Zoll im lichten Durchmesser bestehen, welche durch krumme Röhren mit einander verbunden sind, und welche durch die Flamme des Feuers erwärmt werden. Zur Vermehrung der diesen Röhren zu ertheilenden Hitze sind dieselben von Mauerwerk umgeben, welches einen kleinen Ofen mit einer besonderen kleinen Esse bildet. Die Temperatur des Windes soll hierbei auf etwa 120° R. kommen.

Bei kaltem Winde gebrauchte man sonst zu 104 Pfunden 7 Cubikfuß, folglich zu 100 Pfd. Preuß. 5,12 Cubikfuß Preuß. Tannenkohlen, während man bei Anwendung des heißen Windes nur 5 Cubikuß, oder zu 100 Pfd. Preuß. 3,65 Cubikfuß Preuß. bedarf. Der Eisenabgang betrug, nach der Beschaffenheit des Materialeisens, zwischen 2 und 4 Procent.

Außerdem bewirkte die Anwendung der erhitzten Luft nicht nur schnellere, stärkere und reinere Schweißhitzen, folglich auch ein schöneres äußeres Ansehen der Waare und eine größere Zuverlässigkeit derselben; sondern es war damit auch der Vortheil verbunden, daß das Feuer nicht so sehr, wie bei kaltem Winde, der aufmerksamen Wartung bedarf, und man sich mit Vortheil der kleinen Quandelkohlen bedienen kann, welches bei kalter Luft nie der Fall war.

In Oberschlesien hat man auf der Creutzburger Hütte zuerst die Erhitzung des Windes durch einen in der Formwand angebrachten gegossenen Kasten zu bewerkstelligen gesucht und diese Einrichtung vollkommen ihrem Zwecke entsprechend gefunden. Es zeigte sich zwar, daß der Kasten unmittelbar über der Form durch die anhaltende Weißglühhitze durchbrannte und auch an dieser Stelle über dem Feuer, als zu schwach im Eisen, sprang. Dem ersten Uebel half man dadurch ab, daß man den Kasten an der genannten Stelle mit einem Einschnitte versah, der die Größe eines von außen eingelegten feuerfesten Thonziegels hatte, wodurch jene

Stelle vollkommen gesichert ward; dem zweiten Uebel dadurch, daß man den Kasten über dem Feuer noch um einige Zoll verlängerte, an Eisenstärke zusetzte und mittelst einer Blechröhre die kalte Luft unmittelbar auf die am stärksten erhitzte Stelle hinleitete, wodurch nicht nur eine Abkühlung dieser, sondern auch eine möglichst starke Erhitzung des Windes bezweckt und erreicht worden ist. Der Kasten nimmt die ganze Formwand ein, ist 24½ Zoll lang, 20 Zoll hoch, unten 5 Zoll, oben 15 Zoll breit, und durchschnittlich ¾ bis 1 Zoll stark. Dieser Wind-Erwärmungs-Kasten, mit Einschluß der beiden zu den 2 Düsen führenden Röhren, wiegt etwa 3 Centner. Die durchschnittliche Temperatur des Windes beträgt 160 bis 170° R.

Wenn gleich die Erfahrung lehrt, daß das Wärmen bei erhitzter Luft weit schneller bewerkstelligt wird, als bei kalter Luft, so ist es doch schwierig, genaue vergleichende Versuche über die Vergrößerung der Production bei Anwendung erhitzter Luft anzustellen, indem die Arbeit selten eine Woche hindurch ohne Unterbrechung fortgesetzt worden ist, der Betrieb nur eine einfache Besetzung des Feuers zuläßt, außerdem aber die angefertigten Gegenstände nicht gleichartig genug gewesen sind. So sind z. B. im Monat Januar 1835 bei kalter Luft 94 Ctr. 55 Pfd. Plettinen und 21 Ctr. 55 Pfd. Zaineisen gefertigt; dagegen im Januar 1836 bei erhitzter Luft 62 Ctr. Plettinen, 40 Ctr. Zaineisen und 120 Stück Schaufeln, welche einen Vergleich schwer zulassen. Dagegen können hinsichtlich des Materialien-Verbrauchs folgende Resultate mit Zuversicht angegeben werden; es sind nämlich in 3 Monaten zu

100 Ctr. 14 Pfd. Zaineisen, bei kalter Luft
113 = 25 = Materialeisen und 6 Korb Holzkohlen; dagegen zu
251 Ctr. Zaineisen, bei heißer Luft
262 = 92 Pfd. Materialeisen und 13½ Korb Holzkohlen

verbraucht worden, folglich erforderten

	bei kalter,	bei heißer Luft
100 Pfd. Zaineisen		
an Materialeisen . . .	113,8 Pfd.	104,7 Pfd.
an Holzkohlen . . .	3,48 Cubikf.	3,12 Cubikf.

Anwendung der erhitzten Luft beim Frischfeuer-Betriebe. Diese ist zwar schon ziemlich allgemein verbreitet, indeß stimmen die bekannt gewordenen Resultate immer noch nicht vollständig mit einander überein, welches bei der Verschiedenheit des zu erfrischenden Roheisens, bei der Verschiedenartigkeit des Brennmaterials und bei der unter einander abweichenden Frischmethode, nicht auffallend sein kann.

Der Zweck des Frischprocesses besteht bekanntlich nicht nur in Abscheidung der Kohle, sondern auch in der Entfernung der dem Roheisen beigemengten fremdartigen Bestandtheile, welche oxydirt und als Schlacke abgeschieden werden sollen. Nach der verschiedenartigen Beschaffenheit dieser Verbindungen des Roheisens mit fremden Bestandtheilen, muß deren Abscheidung durch wiederholtes Oxydiren und Reduciren nach und nach bewirkt werden, vorausgesetzt, daß sie leichter oxydirbar, aber schwerer reducirbar sind, als das Eisen und dessen Oxydul. Wenn nun mit der Anwendung des heißen Windes vorzugsweise eine bedeutende Temperatur-Erhöhung und dadurch herbeigeführte Beschleunigung des chemischen Processes, bei allen Schmelzprocessen verbunden ist, bei welchen nicht die ganze Schmelzmasse reducirt werden soll, so muß die Erhitzung des Windes auch beim Frischprocesse auf die Abscheidung der fremdartigen Bestandtheile günstig einwirken, dagegen aber der Entkohlung des Eisens hinderlich sein, weil durch die hohe Temperatur das Gaaren des Eisens verzögert, oder im Allgemeinen die Frischzeit verlängert wird, welches die Erfahrung auch vollkommen bestätigt.

Auf der Hütte bei Lauffen am Rheinfall, woselbst sich 3 Frischfeuer mit erhitzter Luft seit Anfang 1834 im Betriebe befinden, will man bei einem Feuer wöchentlich über 360 Cubikfuß Tannenkohle ersparen, und ein Ausbringen von 80 bis 82 Procent Stabeisen erhalten, wobei die Wind-Temperatur 160° R. nicht übersteigt. Indeß wird die erhitzte Luft nur beim Schmieden und Einschmelzen, und kalte beim Roh- und Gaarfrischen angewendet.

Auf den Würtembergischen Hütten zu Abtsgemünd, Unterkocher und Königsborn wollte sich das zu Wasseralfingen bei heißer Luft erblasene Roheisen anfänglich in den Frischfeuern nicht gut

verarbeiten lassen, zeigte sich sehr roh und erforderte daher auch mehr Zeit, um ein gutes Stabeisen zu geben. Dies gab Veranlassung, auch bei Frischfeuern den heißen Wind in Anwendung zu bringen, wodurch man die Ueberzeugung erlangte, daß sich das bei heißem Winde erblasene Roheisen bei diesem leichter, als bei kaltem Winde verfrischen lasse. Die Vorrichtungen zur Erhitzung des Windes sind sehr einfach und beschränken sich darauf, daß man den Wind in einem 4 Zoll weiten Rohre in der Esse 10 Fuß hoch hinauf und wieder herab zur Form führt, wodurch der Wind bis zu einer Temperatur von 100 bis 110° R. erhitzt worden sein soll. Ein flacherer Feuerbau soll den Rohgang gemindert haben. Zum Frischen selbst werden nur Fichten- mit etwas Weißtannen-Kohlen angewendet. Man gebrauchte bei kaltem Winde zu einem Centner (104 Pfund) Stabeisen 21 Cubikfuß Kohlen, oder zu 100 Pfund Preuß. 15,32 Cubikfuß Preuß., und lieferte aus 100 Pfund Roheisen 73,95 Pfund Stabeisen. Bei heißem Winde aber gebrauchte man zu 1 Centner Stabeisen 18 Cubikfuß Kohlen, oder zu 100 Pfund Preuß. 13,15 Cubikfuß Preuß., und lieferte aus 100 Pfund Roheisen 75,95 Pfund Stabeisen.

Bei den fortgesetzten Versuchen in Abtsgemünd bemerkte man, was man schon durch den Hohofen-Betrieb bestätigt gefunden hatte, daß die durch den heißen Wind bewirkte Hitze nur einen kleinen Schmelzpunkt bilde, sich folglich nicht weit ausbreite, und kam dadurch auf den Gedanken, abwechselnd theils kalte, theils warme Luft nach den verschiedenen Frischperioden anzuwenden, welches einen sehr günstigen Erfolg gehabt haben soll.

Beim Wärmen und Ausschmieden, so wie beim Einschmelzen wird der heiße, und nur beim eigentlichen Frischen der kalte Wind angewendet. Tritt beim Frischen zuweilen der Fall ein, daß die Schlacke zu steif wird und sich nicht recht vom gefrischten Eisen trennen will, so bedarf es nur des Einlassens des heißen Windes auf einige Minuten, um die Schlacke sogleich flüssig zu erhalten und ihre Scheidung vom Eisen zu bewirken.

Der Feuerbau war folgender:

Weite des Herdes von der Schlackenplatte bis Hinterzacken	24 Zoll
von Formseite bis Gicht	18 "

die Form liegt vom Rücken . . . . . 9¼ Zoll
über dem Boden . . . . . 8½ "
die Form ragt ins Feuer . . . . . 2¾ "
hat Fall 13 — 14 Grad,
das Feuerauge iſt halbrund, 2 Zoll breit, 1 Zoll hoch.

Würtembergiſches Maß.

Nach dem Urtheile des Berichterſtatters, des Herrn Ober-Hütten-Inſpector Schäffer zur Saynerhütte bei Ehrenbreitſtein, möchte aus den gegebenen Mittheilungen hervorgehen, daß man durch den abwechſelnden Gebrauch des heißen und kalten Windes beim Friſchen weder eine größere Produktion, noch weſentlich beſſere Reſultate, ſondern nur allein den Vortheil der leichtern Arbeit erlangt habe, wodurch es möglich wird, daß auch weniger geübte Arbeiter das ſonſt ſo ſchwer zu verfriſchende, bei heißem Winde erblaſene Roheiſen, mit guten Reſultaten zu Stabeiſen umändern können.

Auf der Michelbacher Hütte im Naſſauiſchen werden die Friſchfeuer ebenfalls abwechſelnd mit kalter, heißer und nur warmer Luft betrieben. Nach der Mittheilung des zeitigen Beſitzers, Herrn C. Loſſen, wird heißer Wind (von 200 bis 220° Celſ.) beim Einſchmelzen oder Ausſchmieden, kalter hingegen beim Friſchen nach dem Aufbrechen, jedoch auch mehr oder weniger heiß, je nachdem der Gang des Feuers gaar oder roh iſt, angewendet. Heiße Luft bringt immer Rohgang hervor. Dadurch, daß der heiße Wind das Einſchmelzen beſchleunigt, daß er Kohlen und Eiſen weniger verzehrt, daß ſich die dickflüſſige Gaarſchlacke bei der Friſchperiode durch Anwendung von heißer Luft, durch Erlangung einer großen Dünnflüſſigkeit, leicht von Deul trennen läßt, hat man nicht nur günſtige Reſultate erhalten, ſondern das Stabeiſen iſt auch weicher und gleichförmiger ausgefallen. Früher gebrauchte man zu 100 Pfund Stabeiſen 14 Cubikfuß Rheinländiſche harte Holzkohlen und hatte 25 Procent Abgang, wenn Eiſen in den ſchwächſten Sorten dargeſtellt ward. Bei der Anwendung von heißer Luft braucht man nur 10,6 Cubikfuß Kohlen zu 100 Pfd. Stabeiſen, und will mit einem Abgange von nur 20 Procent arbeiten.

Recht belehrende Aufschlüsse haben die Harzer Eisenhütten geliefert, indem Königshütte, Rothehütte, Elend, Rübeland, Tanne, der silberaaler Hammer, Thale und mehre andere Werke sich der heißen Luft beim Frischhütten-Betriebe bedienen. Hier finden wir zuerst gründlich angestellte Frisch-Versuche bei kalter Luft für das bei kalter und bei heißer Luft erblasene Roheisen, woraus sich ergiebt, daß das Ausbringen und selbst der Kohlenverbrauch in beiden Fällen ziemlich gleich geblieben sind, indem die unbedeutenden Differenzen bei einem und demselben Roheisen und Arbeitsverfahren, nur von zufälligen Umständen herrühren konnten. Das Rothehütter Roheisen ist immer etwas zum Gaargange geneigt, und es scheint daher, daß bei diesem Eisen vorzüglich die Anwendung der erhitzten Luft von günstigem Erfolge gewesen ist.

Bedeutender zeigten sich aber die Verschiedenheiten des bei kalter Luft erblasenen Roheisens beim Verfrischen mit heißem Winde. Man wendet die bis zu 150 — 200° R. erhitzte Luft während des ganzen Frischprocesses an. Die Apparate bestehen ganz einfach aus an der Brandmauer befestigten 4 Fuß hohen und 14 Zoll breiten Doppelkasten, welche 1½ Zoll lichte Weite besitzen und auf dem Formkasten aufsitzen; zu Rübeland und Tanne ist der sogenannte Taylor'sche Apparat (siehe Heft 4, Taf. V. Fig. 1) über den Herden angebracht. Man schmolz wie gewöhnlich 2 Centner, 32 Pfund zu einer Luppe ein und behandelte, da alle Erfahrungen über die Wirkung der erhitzten Luft beim Frischen ermangelten, dieselbe gerade wie sonst. Es zeigten sich aber bald bedeutende Verschiedenheiten; das Einschmelzen erfolgte rascher als sonst, und das Ausschmieden der Schirbel von der vorigen Luppe zeigte sich sehr leicht, da man eine recht saftige Schweißhitze erhielt; ein Verhalten, welches sich bei allen folgenden Luppen gleich blieb. Aber dazu erhielt man einen so bedeutenden Rohgang, daß sich das Eisen durchaus nicht zur Gaare bringen ließ; die gewöhnlichen Hülfsmittel, namentlich größere Zusätze von gaarenden Zuschlägen, blieben ohne Erfolg; man brachte mehrmale den Klumpen vor die Form, um ihn dem Luftstrome recht auszusetzen, aber auch eben so rasch und oft schmolz er, und kam wieder roh nieder, ohne an Gaare viel zugenommen zu haben. Dazu kam noch, daß der Boden, durch gaares Eisen nicht geschützt, von der

rohen hitzigen Schlacke dergeſtalt angegriffen ward, daß auch dieſer, der ſonſt bei kalter Luft länger als 8 Tage gehalten, jetzt oft alle 2 bis 3 Tage ausgewechſelt werden mußte. Eben ſo wollte auch die Form nicht mehr ſo lange halten und ſchmolz oft ganz ab. Die verſtärkten Zuſchläge von Gaarſchlacke und Hammerſchlacke konnten den Rohgang nicht hemmen; man ſuchte daher ein ſchützendes Mittel in der Veränderung des Feuerbaues zu finden. Anfänglich wollte man die Form dem Hinterzacken näher bringen, um einen größeren Gaargang herbeizuführen, doch ſtand man bald davon ab und verſuchte das Feuer flacher zu bauen. Dies Mittel half vollkommen; man änderte nun den Feuerbau dahin ab, daß man die Tiefe des Feuers von 11½ auf 9½ Zoll verminderte, und die Form ſtatt 13 nur 11° ſtehen ließ. Dadurch bewirkte man, daß das Eiſen, weil der Wind es nicht ſo ſcharf faſſen konnte, weniger hitzig niederſchmolz und länger vor der Form verweilte, folglich dem Einfluſſe des Sauerſtoffs länger ausgeſetzt blieb. Bei der auf dieſe Weiſe getroffenen Feuerſtellung ging das Friſchen immer beſſer vor ſich, auch wurden die Arbeiter mit dem neuen Verfahren mehr vertraut, ſo daß man nur unbedeutend mehr Zeit gebrauchte, aber vorzügliches Stabeiſen bei einer nicht ganz unbedeutenden Erſparung von Brennmaterial darſtellte. Dennoch ließ ſich der ſtärkere Rohgang nicht ganz beſeitigen. Das Ausbringen war ſehr günſtig und betrug beim Friſchen mit heißem Winde über 4 Procent mehr. Eben ſo erſchien die Kohlen-Erſparung nicht unbedeutend, und die Beſchaffenheit des erzeugten Stabeiſens war ſehr gut, indem nur 7,3 Procent bei der Probe nicht aushielten. Dagegen hatte man das Gewicht des Eiſens zu einer Luppe von 2 Centner, 32 Pfund auf 2 Centner, 4 Pfund beſchränken müſſen.

Es ergiebt ſich aus den am Harz angeſtellten ſehr genauen vergleichenden Verſuchen:

1) Es erfolgten weniger Schlacken, zum Beweiſe, daß die erhitzte Luft nicht ſo viel Eiſen verſchlackt hat, daher auch das beſſere Ausbringen.

2) Es fiel weniger Hammerſchlag, eine Folge der beſſeren Schweißbarkeit des Eiſens, was ſich auch deutlich beim Ausſchmieden bemerken ließ.

3) Zum Frischen ist wegen des Rohganges bei weitem mehr Zeit erforderlich.

4) Beim Ausschmieden wird etwas an Zeit erspart.

5) Die Ersparung an Brennmaterial ist nicht unbedeutend, indem sie über ¼ des bei kaltem Winde gebrauchten Kohlen-Quantums beträgt.

6) Die durch den starken Rohgang bei Anwendung der heißen Luft entstehende hitzige Rohschlacke wirkte sehr nachtheilig durch das Zerfressen der Frischböden und durch das häufige Abschmelzen der Form. Die Mittel, welche man dagegen anwendete, bestanden:

1) in Verengung des Feuers,

2) flacher Bauen desselben,

3) stärkerem Zuschlag von Gaarschlacke und Hammerschlag,

4) Zuschlag von altem Eisen.

7) Bildung von weniger Schlacke überhaupt, wobei außerdem die Gaarschlacke einen geringeren Eisengehalt zeigte, zum Beweise, daß die erhitzte Luft weniger verschlackt und mehr reducirt.

8) Bildung von weniger Hammerschlag, als Beweis der bessern Schweißbarkeit des Eisens.

9) Das Ausbringen war in Procenten:

	Elend.		Königshütte.	Silbertaaler Hammer.	Rübeland.	Tanne.
	Nr. I.	Nr. II.				
Beim Frischen des mit kalter Luft erblasenen Roheisens mit kalter Luft. .	76,47	—	77,59	—	75,10	75,87
Beim Frischen des mit heißer Luft erblasenen Roheisens mit kalter Luft. . .	77,02	—	—	—	—	—
Beim Frischen des mit kalter Luft erblasenen Roheisens mit heißem Winde.	—	80,08	79,49	78,00	79,33	77,97
Beim Frischen des mit heißer Luft erblasenen Roheisens mit heißem Winde.	78,97	80,49	—	—	—	—
Beim Frischen des mit kalter Luft erblasenen Roheisens mit heißem Winde und mit Anwendung von Wasserdämpfen.	—	—	—	78,32	—	—

10) Der Brennmaterialien-Aufwand betrug, auf 100 Pfund Stabeisen berechnet, nach dem Gewichte:

	Elend. Nr. I.	Elend. Nr. II.	Königshütte.	Silberwalder Hammer.	Rübeland.	Tanne.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Beim Frischen des mit kalter Luft erblasenen Roheisens mit kalter Luft. .	151	—	169	—	163	189
Beim Frischen des mit heißer Luft erblasenen Roheisens mit kalter Luft. .	151	—	—	—	—	—
Beim Frischen des mit kalter Luft erblasenen Roheisens mit heißer Luft. .	—	140	157	155	113	185
Beim Frischen des mit heißer Luft erblasenen Roheisens mit heißer Luft. .	134	155	—	—	—	—
Beim Frischen des mit kalter Luft erblasenen Roheisens mit heißer Luft und mit Anwendung von Wasserdämpfen.	—	—	—	144	—	—

Wenn es auch nicht zu läugnen ist, daß die ersten Versuche bei einem jeden abgeänderten Verfahren durch schärfere Beaufsichtigung der Arbeiter günstigere Ergebnisse herbeiführen können, als spätere Durchschnitte beim fortgesetzten längeren Betrieb gewähren, so geht doch aus jenen Resultaten hervor, daß die Anwendung der erhitzten Gebläseluft beim Verfrischen, wenn man sich mit den eigenthümlichen Wirkungen derselben bekannt gemacht hat, durchaus weder einen nachtheiligen Einfluß auf das Stabeisen geäußert, noch viel weniger einen größeren Brennmaterial-Aufwand veranlaßt hat, vielmehr sucht man, nächst dem besseren Ausbringen an Eisen, in der Ersparung von Kohlen, den Hauptvortheil.

Die in Schlesien angestellten ersten Versuche, die heiße Luft bei dem Frischfeuer-Betriebe anzuwenden, fanden auf der Creutzburger Hütte im Jahre 1835 Statt, und zwar in einem von den Frischfeuern auf Reils-Werk. Die Vorrichtung selbst wurde, durch die alleinige Benutzung der vom Frischfeuer-Betriebe entweichenden Hitze, in ihrer Einrichtung um so mehr bedungen, als sie den gegebenen Räumen in der Esse angepaßt werden mußte. Der starke Schwahl-Ansatz über der Form zeigte diejenige Stelle der

Formwand an, welche der stärksten Erhitzung ausgesetzt war, und gab daher Veranlassung, hier einen Wind-Erhitzungs- und Sammelkasten anzubringen. Weil sich indeß davon allein noch keine hinlängliche Erhitzung des Windes erwarten ließ, so nahm man noch auf ein besonderes Röhren-System in dem Raume der Esse Rücksicht. Die kalte Luft wurde durch einen mit 4 in Quadranten liegenden Oeffnungen versehenen Sperrkegel, zuerst dem 5fach gebogenen Röhren-Systeme in der Esse zugeführt. Die Röhren waren dergestalt dem Feuer ausgesetzt, daß die entweichende Hitze erst diese vollkommen berühren mußte, ehe sie in die Esse ausströmen konnte. In diesem Röhren-Systeme herabgehend, gelangte die nun schon erwärmte Luft in den Kasten, von wo aus sie, abermals durch den Sperrungskegel hindurchströmend, als erhitzte Luft der Düse zugeführt ward.

Die gewählte Düsen-Vorrichtung gestattete nicht nur jede erforderliche Neigung der Düse gegen die Form, inmittelst eines um seine Achse sich drehenden, genau eingeschmirgelten Knierohrs, sondern die Verlängerung oder Verkürzung der Düse ließ sich auch durch ein Verschieben in das Knierohr leicht bewerkstelligen, außerdem aber noch durch die Kugelbewegung die Düse selbst in jeder Hinsicht bewegen, so daß diese Vorrichtung jedenfalls ihren Zweck vollkommen erfüllte. Der ganze Apparat hat sich nach bereits jahrelanger Benutzung so gut bewährt, daß bis jetzt noch nicht die geringste Reparatur erforderlich gewesen ist. Die Temperatur, bis zu welcher der Wind erhitzt wird, ist nach vielfach angestellten Beobachtungen bei den verschiedenen Perioden des Frischbetriebes dergestalt durchschnittlich ermittelt, daß dieselbe

beim Schmieden 205° R.
= Rohfrischen 168° R.
= Gaarfrischen 172° R.
= Anlaufen 184° R.

beträgt. Jetzt wendet man die erhitzte Luft bloß beim Schmieden, Einschmelzen und Gaarfrischen an, während man kalte Luft, um das Gaarwerden zu befördern, beim Rohfrischen gebraucht. Die Güte des Stabeisens ist seit der Anwendung des erhitzten Windes unverändert geblieben. Zur Vergleichung werden folgende Resultate angeführt. Es sind im Jahre 1835, bei kalter Luft

532 Centner, 52 Pfund Stabeiſen aus 741 Centner, 5 Pfund Roheiſen, bei 145 Korb (zu 64 Cubikfuß Rheinländiſch) Kohlen, und

im Jahre 1836, bei heißer Luft

534 Centner, 42 Pfund Stabeiſen aus 718 Centner, 105 Pfund Roheiſen, bei 131 Korb Kohlen

dargeſtellt worden. Es erfolgten alſo aus dem Roheiſen an Stabeiſen

bei kalter Luft 71,8 Procent,
= heißer = 74,3 =

folglich bei heißer Luft mehr 2,5 Procent.

100 Pfund dargeſtelltes Stabeiſen erfordert an Holzkohlen

bei kalter Luft 15,7 Cubikfuß,
= heißer = 14,2 =

folglich bei heißer Luft weniger . 1,5 Cubikfuß,

welche Erſparungen gegen die Anwendung der kalten Luft eben nicht ſehr erheblich erſcheinen.

Auf der Hütte zu Malapane ward die Friſcharbeit in ähnlicher Art mit erhitztem Winde betrieben, nur daß die Erhitzungs-Vorrichtungen den örtlichen Verhältniſſen angemeſſen abgeändert wurden. Beſonders erlitt die Düſen-Vorrichtung, um nach Belieben kalte oder heiße Luft anwenden und der Düſe jede beliebige Richtung geben zu können, eine vortheilhafte Abänderung. Die Vorrichtung hat ſich ſeitdem überall ſehr bewährt gezeigt, und ſie ſoll daher am Schluſſe dieſes Aufſatzes näher beſchrieben werden.

Weil man auf den Malapaner Werken nur Königshütter Roheiſen verarbeitet, und es nur höchſt ſelten möglich wird, einen Zuſatz von Holzkohlen-Roheiſen bis zu $\frac{1}{4}$ zuzuſetzen, ſo hat man es hier im Allgemeinen ſtets mit einem ſehr roh gehenden Material zu thun, welches bei kaltem Winde verfriſcht, immer ein mindeſtens zweimaliges Rohfriſchen erfordert, und wegen der langen Dauer einer Schicht auch nur eine verhältnißmäßig geringe, 40 bis höchſtens 50 Centner erreichende wöchentliche Fabrikation zuläßt. Soll indeß dieſe Höhe der Fabrikation im durchſchnittlichen jährlichen Betriebe erreicht werden, ſo bedingt ſie nicht nur ein

gutartiges gaar erblasenes Koaks-Roheisen, sondern auch fleißige Arbeiter, nicht zu schwache Stabeisen-Sorten und keine außergewöhnlichen Unterbrechungen im Betriebe.

Der gewöhnliche, für das Malapaner Roheisen am mehrsten geeignete Feuerbau ist folgender:

Das Feuer ist tief . . . 9½ — 10 Zoll.
Vom Form- bis Gichtzacken . 2 Fuß 6 Zoll.
Vom Vorherde bis Hinterzacken 2 Fuß 7 Zoll.

Der Formzacken steht gerade oder neigt sich, wegen vorherrschender Neigung des Roheisens zum Kaltbruche, etwas aus dem Feuer. Der Boden liegt in der Regel waagerecht, oder mit geringer Neigung nach dem Form- und Hinterzacken.

Vom Hinterzacken bis an den Wind . . 9 Zoll.
Die Form ragt ins Feuer . . . 1¾ — 2 "
Das Formauge ist hoch . . . . . 1½ "
weit . . . . . 1½ "
Die Form hat Stechen . . . . . ⅛ "

Es ließ sich nach den Erfahrungen auf anderen Hütten erwarten, daß ein flacheres Feuer bei heißem Winde den Rohgang mindern würde; indeß bestätigte dies die zu Malapane gemachte Erfahrung nicht in dem erwarteten Grade, indem ein 8 Zoll tiefes Feuer unter Beibehaltung der übrigen Dimensionen bald ergab, daß der heiße Wind das Eisen bei weitem mehr angriff und die Deule roh erfolgten. Das Eisen hielt indeß die Proben aus, schweißte sehr leicht und gut, und zeigte eine auffallende Umänderung in seiner Textur, indem es statt früher einen mehr körnigen, jetzt einen stärker ausgebildeten adrigen Bruch bei großer Festigkeit besaß, jedoch bei diesem flachen Feuerbaue Kantenrisse bekam, also die Einwirkung des Windes nicht vertragen zu wollen schien. Man ging deßhalb wieder mit dem Boden bis zu 9½ Zoll Tiefe herunter, und ließ dagegen den Formzacken ½ Zoll aus dem Feuer ragen, um hierdurch die Spuren von Kaltbruch wegzuschaffen, welches auch gelang. Die Deule erfolgten gaarer, waren derb und verhielten sich beim Schmieden ganz vorzüglich. Dennoch war seit der Anwendung des heißen Windes ein auffallend roherer Gang im Feuer bemerkbar, die Rohschlacke war ganz grün, sehr flüssig und fiel dennoch verhältnißmäßig in weit geringerer Menge als

früher bei kalter Luft. Die Gaarschlacke verhielt sich auch meist noch roh und kam auch nur beim Rohfrischen vor. Man hoffte diesen Rohgang durch eine Neigung des Bodens von mehr als ½ Zoll nach dem Form- und Hinterzacken zu beseitigen, jedoch ohne Erfolg, weßhalb man, nach vielfach versuchten Abänderungen, auf den bei dem kalten Winde angewendeten Feuerbau wieder zurückging. Das sehr rohe Eingehen des Roheisens, die geringe Menge von Rohschlacke, das Verhalten der Kolben beim Ausschmieden, welche jetzt eine ungleich schnellere Schweißhitze erhielten, so wie der sonst leichte Gang im Feuer, ließen keinen Zweifel übrig, daß die unmittelbare Einwirkung des heißen Windes, bei der unverändert beibehaltenen Windführung und Arbeitsmethode, einen weit größeren Einfluß ausgeübt haben müsse, als die unbedeutenden Veränderungen beim Feuerbaue, welches sich auch durch den folgenden Umstand noch mehr bestätigte. Man bediente sich bei den Malapaner Feuern beim Betriebe mit kalter Luft durchgängig blecherner Düsen, und gab der Düsenöffnung dieselbe halbrunde Gestalt, welche die halbrunden Formen besitzen. Seit Einführung der beweglichen Düsen-Vorrichtungen wendete man dagegen gegossene Düsen mit runder Oeffnung an, und diese Stellung der Düse zur Form scheint einen wesentlich nachtheiligen Einfluß auf den Gang der Arbeit gehabt zu haben, indem der erhitzte Wind, ganz auf einem Punkte concentrirt, das Eisen zu sehr angriff und zu schnell niedergehen ließ, wodurch das rohe Verhalten in einem so auffallenden Grade zum Vorschein kam. Man ward hierauf zuerst aufmerksam, als man eine Form mit größerer Oeffnung anwendete. Es ward daher der Versuch mit einer 1½ Zoll weiten Düse angestellt, und man ging mit der Form bis zu 3 Zoll weit ins Feuer, wodurch sich der Rohgang sehr verminderte. Die Schlacke bekam ein gaares Ansehen, man durfte nur 1, höchstens 2 Mal roh aufbrechen, die Deule waren ganz vorzüglich saftig und derb, der Anlauf ging sehr gut von Statten, und das Stabeisen zeigte sich von vorzüglicher Beschaffenheit. Die Dauer einer Schicht, welche vorher 9 bis 10 Stunden betrug, verminderte sich jetzt bis auf 7 Stunden. Es bestätigte sich hierdurch bei dem Frischhüttenbetriebe die schon bei dem Hohofen gemachte Erfahrung, daß man bei Anwendung des erhitzten Windes der früheren Pressung nicht mehr

bedürfe, ſondern aus einleuchtenden Gründen die Form und Düſen erweitern könne, indem hier der Sauerſtoff ſchneller und in größerer Maſſe im Schmelzraume ſelbſt conſumirt wird. Bei den 1⅛ bis 1¼ Zoll engen Düſen und dabei ſtarkem Winde, unter Beibehaltung der großen Kohlenmenge beim Gaarfriſchen, kam es einigemale vor, daß Anlauf in vorzüglicher Menge gewonnen ward, und der Deul im äußeren Anſehen untadelhaft erſchien, aber dennoch beim Zängen unter dem Hammer in mehre Stücke zerfiel und wieder ins Feuer gebracht und zuſammengefriſcht werden mußte. Er beſtand aus einer nur gaaren Kruſte, während der Kern auch noch ganz roh war. Der ſehr heftige Wind bei Anwendung von viel Kohlen, hatte ohne Zweifel eine ſo intenſive Hitze erzeugt, daß die vom Winde ergriffenen Brocken zu ſchnell in einem noch rohen Zuſtande eingegangen waren. Es ließ ſich bei Beobachtung des Ganges im Feuer genau bemerken, wie die Wirkung des heißen Windes nur unmittelbar vor der Form ſtattfand, und aus dieſem Grunde zeigte ſich die weit ins Feuer ragende Form mit geringer Neigung und weiter Düſe von ſo guter Wirkung, indem der Wind das Eiſen unmittelbar nicht mehr ſo heftig angriff und mehr ſchützend das Friſchen nicht nur erleichterte, ſondern auch beſchleunigte. Daher iſt eine ganz beſondere Aufmerkſamkeit auf die Windführung beim Friſchen mit heißer Luft nicht genug zu empfehlen. Jedenfalls iſt nur darin allein die Urſache von dem ſo ſehr veränderten Verhalten im Feuer und von den ſehr verſchiedenen Urtheilen über die Erfolge der heißen Luft beim Verfriſchen des Roheiſens in den gewöhnlichen Feuern zu ſuchen.

Bei den bis jetzt bekannt gewordenen Verſuchen iſt darauf indeß leider noch wenig Rückſicht genommen. Die allgemeine Annahme, daß, je heißer der Wind, deſto roher der Gang im Feuer, iſt zwar richtig, indeß haben die Malapaner Friſcher, nachdem ſie die Wirkung des heißen Windes richtig erkannt haben, der Beibehaltung deſſelben während des ganzen Friſchproceſſes unbedingt den Vorzug vor der getheilten Anwendung des kalten (beim Gaarfriſchen) und des heißen Windes (beim Schmieden und Rohfriſchen) gegeben, und arbeiten ſchon ſeit längerer Zeit bei alleiniger Anwendung des heißen Windes mit weſentlichen Vortheilen. Das Gaarfriſchen bei kaltem Winde erfordert bekanntlich den heftigſten Wind

[illegible]

Im Vorzug, welcher aus der Anwendung des heißen Windes entspringt, besteht noch in der besseren Beschaffenheit des Stabeisens, welche sich schon bei dem Ausschmieden zu erkennen giebt, und, demnächst bei der Verarbeitung des erhaltenen Stabeisens in den Maschinen-Werkstätten bestätigt wird.

Mehre Probefrischen mit bei kalter Luft und bei Holzkohlen erhaltenen Roheisen aus Babkowsker Erzen besonders guten Maßbrennereien, ergaben ein vollkommen gleiches Verhalten beim Feuerfrischen bei heißem Winde als wie bei kalter Luft. Das Eisen schien zwar beim ersten Rohaufbrechen schon zu einem Klumpen zusammengegangen zu sein, indeß war es auf dem Boden

doch noch so flüssig, daß es vorher abgekühlt und dann in einzelnen Brocken aufgebrochen werden mußte. Es erforderte alsdann indeß nur noch ein einmaliges Niedergehen und frischte sich sehr gut, wobei es besser, als bei kalter Luft anlief. Die Temperatur des Windes war dabei am stärksten und zwar durchschnittlich

beim Schmieden 152°.
= Rohfrischen 145°.
= Gaarfrischen 125°.
= Anlauf . 122°.

Mehre Wochen hindurch wurde bloß Königshütter Roheisen, bei kalter Luft aus mulmigen Brauneisensteinen bei Koakserblasen, verarbeitet. Das Eisen ging sehr roh ein und vertrug ein 2-, auch 3maliges Rohfrischen. Die Rohschlacke war sehr hitzig und flüssig und ganz grün; dagegen die Menge der fallenden Schlacke auffallend geringer als sonst. Beim Gaarfrischen wurde gar keine Schlacke mehr abgelassen; das Eisen lief sehr gut und viel an, zeigte große Schweißbarkeit und verhielt sich beim Schmieden sehr gut. Die Deule waren alle derb und saftig, nur mußte beim Gaarfrischen kein zu schneller und zu scharfer Wind gegeben werden, weil sich sonst gleich rohe Stellen zeigten. Das Stabeisen war adrig, von großer Festigkeit und hielt alle Proben aus. Die Temperatur war hierbei stets geringer, weil durch das häufige Abkühlen beim Rohaufbrechen dem Apparate zu viel Hitze durch die Wasserdämpfe entzogen ward, und erreichte im wöchentlichen Durchschnitte nur:

beim Ausschmieden 137°.
= Rohfrischen 140°.
= Gaarfrischen 125°.
= Anlauf . 123°.

Eine Schicht erforderte $8\frac{1}{2}$ bis $9\frac{1}{2}$, ja selbst 10 Stunden.

Ein Frischversuch mit demselben Königshütter, aber bei heißer Luft erblasenen Roheisen, gab sehr günstige Resultate. Das Roheisen ging zwar sehr roh ein, erforderte ein zweimaliges Rohfrischen, gaarte dann aber sehr schnell, lief sehr gut und viel an, gab dabei schöne Deule und ein vorzügliches haltbares, adriges Stabeisen bei sehr gutem Ausbringen. Gleiches Verhalten zeigte sich bei dem Verfrischen dieses Roheisens bei kalter Luft.

Zum Schluſſe ſollen noch die Reſultate der 7wöchentlichen Friſcharbeit in einem von den Malapaner Friſchfeuern, bei der Anwendung von heißer Luft, mitgetheilt werden. Es ſind in dieſem Zeitraume 313 Centner 107 Pfund, alſo durchſchnittlich in der Woche 45 Centner Stabeiſen angefertigt, und dazu 395 Centner 100 Pfund Roheiſen (worunter 85 Centner 5 Pfund Holzkohlen-Roheiſen) und 90 Körbe Holzkohlen verbraucht worden. Zu den dargeſtellten 313 Centner, 107 Pfund Stabeiſen hätten nach dem Princip von ⅛ Abgang verbraucht werden können:

An Roheiſen 439 Centner, 62 Pfund.
Es ſind nur verbraucht 395 „ 100 „

alſo weniger 43 Centner, 72 Pfund.

Oder es ſind aus dem verfriſchten Roheiſen 79,3 Procent Stabeiſen, folglich gegen das Princip von 71,43 Procent, 7,87 Procent Stabeiſen mehr erfolgt.

Im Jahre 1835 war das Geſammt-Ausbringen bei allen Malapaner Friſchfeuern bei kaltem Winde 74,05 Procent, ſo daß bei heißer Luft 5,25 Procent Eiſen mehr ausgebracht worden ſind.

Nach dem Principe von ½ Korb (oder von 21½ Cubikfuß) für 1 Centner Stabeiſen, konnten an Kohlen 66,99 Cubikfuß verbraucht werden. Es ſind aber wirklich nur 57,6 Cubikfuß, oder 9,39 Cubikfuß Kohlen weniger, als das Princip geſtattet, zu 3½ Centner Stabeiſen bei der Friſcharbeit bei heißem Winde verwendet.

Zu 100 Pfund Stabeiſen ſind folglich 16,6 Cubikfuß Holzkohlen verbraucht, oder gegen das Princip von 19,39 Cubikfuß auf 100 Pfund Stabeiſen, 2,79 Cubikfuß Holzkohlen erſpart worden.

Die Fabrikation durch kleinere Deule zu ſteigern, zeigte ſich nicht zweckmäßig, indem dadurch die Friſchzeit verhältnißmäßig nicht abgekürzt ward.

Berückſichtigt man, daß bei dem Friſchfeuer-Betriebe die Zeit des Schmiedens auch die des Einſchmelzens bedingt, und daß durchſchnittlich die halbe Zeit der Schicht auf das Schmieden verwendet wird, ſo daß das Schmieden 4, und das Friſchen 4 Stunden erfordert, ſo läßt ſich erwarten, daß bei der Kolbenfriſche-

rei durch Einführung des heißen Windes auch wesentlich an Zeit erspart werden wird, indem die auf einmal einzuschmelzende Roheisenmenge zeither mehr Zeit erforderte, als das Ausschmieden der Schirbel zu Kolben. Dadurch würde der heiße Wind auch zu einer größeren Fabrikation beitragen, indem die Zeit des Einschmelzens abgekürzt wird, welches zwar nicht bei der gewöhnlichen Frischarbeit, wegen des Ausschmiedens des gefrischten Eisens zu Stäben und des dazu erforderlichen Zeitaufwandes, von Wichtigkeit ist, wohl aber bei der Kolbenfrischerei, welche das Ausschmieden des gefrischten Eisens zu Kolben in ungleich kürzerer Zeit bewerkstelligt, als das gleichzeitig vorzunehmende Einschmelzen des Roheisens zu dem folgenden Deul.

Construction der Düsen und Vorrichtung zum Absperren des Windes beim Betriebe mit kalter und erhitzter Luft. Mit Bezug auf Taf. I. Die auf den Oberschlesischen Frischhütten mit den gegossenen eisernen Düsen-Vorrichtungen, — welche anfänglich nur wegen Anwendung des erhitzten Windes eingeführt worden, — gemachten Erfahrungen haben ergeben, daß diese Vorrichtungen auch da, wo nur allein mit kaltem Winde gearbeitet wird, einen entschiedenen Vorzug vor den Düsen-Vorrichtungen mit ledernen Schläuchen besitzen. Sie sind weniger kostbar, weil sie dauerhafter sind und keine Reparaturkosten erfordern; sie geben weniger Veranlassung zu einem Windverlust und gestatten, der Düse eine genauere und jede beliebige Lage und Richtung in der Form anzuweisen. Deßhalb wird diese Vorrichtung täglich allgemeiner. — Bei der Anwendung des erhitzten Windes ist es zuweilen wünschenswerth, die Vorrichtung so zu treffen, daß nach Belieben erhitzter oder kalter Wind in die Düse geführt werden kann. Statt der Ventilkasten und der in denselben angebrachten Ventile zur Abschließung des heißen oder des kalten Windes, wendet man jetzt in Oberschlesien eine einfache Absperrung durch einen Kegel an. Die Fig. 1 — 8, Taf. I. stellen eine solche Vorrichtung dar, wie sie beim Betriebe der Hohöfen angewendet wird. Unter dem Hohofen liegt ein Kreuzrohr mit 4 Hälsen. Bei a ist der Anschluß mit dem Gebläse, bei b die Ableitung der kalten Luft zum Erhitzungs-Apparat, während die einander gegenüberstehenden Röhren c, c die kalte

Luft zu beiden Formen abführen. Nur allein in dem Rohre, welches die kalte Luft zum Erhitzungs-Apparate führt, befindet ſich bei d eine Abſperrungsklappe. Zunächſt den Formen iſt das Ventilrohr ein einfaches Knierohr, welches unten in einer Muffe verkittet iſt und dadurch mit der Windleitung, unmittelbar vom Gebläſe, in Verbindung ſteht. Oben iſt dies Knierohr gleichfalls mit einer Muffe verſehen, in welche die vom Erhitzungs-Apparat kommende heiße Windleitung eingeſetzt wird. Das Knie des Rohrs befindet ſich nach der Richtung der Form, und in dieſem Knie iſt die Düſen-Vorrichtung beweglich eingeſchmirgelt. Das Rohr iſt nur mit einem genau gearbeiteten hohlen Kegel verſehen, welcher an der der Düſe zugekehrten Seite offen, an der entgegengeſetzten Seite aber geſchloſſen iſt, außerdem aber eine runde Oeffnung beſitzt, welche nach Belieben mit den Oeffnungen, e oder f, in Verbindung geſetzt werden, oder auch beide Oeffnungen abſchließen kann, ſo daß im letzten Falle gar kein Wind zu den Düſen ſtrömt. Auf der Zeichnung communicirt die Oeffnung im Kegel mit der Oeffnung e; es würde alſo bei dieſer Stellung kalte Luft in die Düſe ſtrömen und die von f kommende heiße Luft abgeſperrt ſein.

Durch dieſen Abſperrungskegel geht auch die Schraubenſpindel o mit der bei i eingeſchnittenen Schraube hindurch, vermittelſt welcher die Düſenvorrichtung rück- oder vorwärts bewegt wird. Sie muß in dem Boden des Kegels ſehr genau eingeſchmirgelt (nicht eingeſchraubt) ſein und gewährt dann den Vortheil, daß man die Drehung des Kegels und die Düſenbewegung mit einem und demſelben Schraubenſchlüſſel bewerkſtelligen kann. Fig. 8. zeigt den Schlüſſel, wie er angewendet wird, um vermittelſt der Schraube bei i die Düſen-Vorrichtung vor- oder rückwärts zu bewegen. Die Zeichnung Fig. 7. hingegen zeigt den Angriff des Kegels durch den Schlüſſel, wobei zur größeren Verdeutlichung der Bügel m nicht mit gezeichnet iſt. Es muß nämlich der Schlüſſel, — wenn man mit ihm den Kegel umdrehen will, ohne die Düſen-Vorrichtung zu verändern, — vor dem viereckigen Ende der Schraubenſpindel o abgenommen, dann umgekehrt, und mit ſeinem anderen Ende und dem daran befindlichen weiteren Einſchnitt, der auswendig hervorſtehende viereckige Anſatz r an dem

keit von Seiten der Schmelzer sogar viel länger halten als sonst, und man hat zu Malapane ein paar Formen volle 2 Jahre in brauchbarem Stande beibehalten können, welches früher bei kalter Luft nie der Fall gewesen ist. Der Grund hierzu kann wohl auch in der stets höheren, nämlich in der weniger abwechselnden Temperatur, worin das Kupfer sich befindet, hauptsächlich aber in dem sehr selten vorkommenden Ansetzen von Frischeisen liegen, sowie überhaupt das Reinigen der Formen beinahe ganz wegfällt, indem sie immer hell bleiben, und deßhalb auch sehr wenig durch den Formenhaken zu leiden haben. Die Anwendung von Wasserformen, die immer kostbarer sind als die gewöhnlichen Formen, selbst dann, wenn sie von Eisen angefertigt werden, hat außerdem noch große Nachtheile, welche eines Theils die Zu- und Abführung des Kühlwassers herbeiführen, dann aber auch die besondere Aufmerksamkeit der Schmelzer in Anspruch nehmen, wodurch wenigstens bei der Anwendung einer Temperatur von über 200 Grad, gewiß mehr Störung und Mühwaltung veranlaßt wird, als dies unter Beibehaltung der gewöhnlichen Formen der Fall ist, wovon man sich bei jeder örtlichen Anwendung ohne Zweifel überzeugt haben wird.

Ein Verbrennen oder Wegschmelzen der Formen kann allein nur durch Unachtsamkeit des Schmelzers stattfinden, und ist zu Malapane nie vorgekommen; im Gegentheil kann behauptet werden, daß selbst das Umformen, es sei nun eine engere oder weitere Form einzusetzen, oder der alten eine andere Lage und Richtung zu ertheilen, bei Anwendung des erhitzten Windes ungleich seltener nöthig wird, als bei kaltem Winde, welches als Beweis gelten kann, wie wenig die Formen überhaupt angegriffen oder im Auge erweitert werden. Nicht übereinstimmend mit diesen Erfahrungen bei den Holzkohlen-Hohöfen sind die bei den Koaks-Hohöfen, und zwar stellte sich bei diesen schon bei einer Temperatur des Windes von einigen 140 Grad häufiger Formbrand ein, welchen man dem in der Beschickung befindlichen Bleigehalt der Erze zuschreibt, indem sich Bleioxyd-Silikate bilden sollen, welche bei dem tiefer liegenden, intensiveren Schmelzpunkt das über den Formen befindliche Gestellmaterial sehr angreifen und dadurch die Formen zu sehr entblößen.

gehoben werden, welche ein allgemeines Intereſſe gewähren, und die durch Erfahrung feſtgeſtellten Veränderungen gegen den frühern Betrieb mit kaltem Winde in ſich faſſen.

Die in der Theorie ſowohl, als in ihrem praktiſchen Verfahren entgegengeſetzten, oder doch unter einander weſentlich verſchiedenen Proceſſe der Roheiſen-Darſtellung aus den Erzen, oder der Hohofen-Betrieb, die Umſchmelzung des Roheiſens behuf der Gießerei, oder der Cupolofen-Betrieb und zuletzt die Verarbeitung des Roheiſens zu geſchmeidigem Eiſen, durch die Friſcharbeit in Herden, laſſen eine Grenze ziehen, deren Abtheilungen hier befolgt werden ſollen, und woran ſich dann auch die Bemerkungen über die zur Anwendung gebrachten mechaniſchen Vorrichtungen anreihen ſollen.

A. Ueber den Hohofen-Betrieb mit erhitzter Gebläſeluft.

Bei den Hohöfen fand die erhitzte Luft ihre erſte Anwendung und ergab gleich anfänglich die befriedigendſten Reſultate, wie durch viele, in frühern Heften dieſes Werkes mitgetheilte ſpecielle Betriebsreſultate bewieſen worden iſt.

Der geſammte Proceß erſcheint dabei in ſtärkerer chemiſcher Reaction, die Schlacken fallen flüſſiger und bei weitem ärmer an Eiſenoxydul aus, welches die mehr gleichbleibende lichtgrüne reine Verglaſung derſelben bekundet. Von mechaniſch beigemengtem reguliniſchem Eiſen iſt ſelten noch etwas in den Schlacken zu finden, weil die vor den Formen ſchmelzenden Eiſenkügelchen durch die das Untergeſtell erfüllende flüſſige Schlacke leichter hindurchdringen und ſich mit der Eiſenmaſſe auf dem Boden leichter und ſchneller vereinigen. Die Formen zeigen eine ſehr geſteigerte, intenſivere Hitze und laſſen mit bloßen Augen kaum etwas im Schmelzraum erkennen. Bedient man ſich einer Brille mit grünen Gläſern, ſo unterſcheidet man bei längerer Beobachtung die lebhafteſte Verbrennung der Kohlen, ſowie die reinere Schmelzung und Ausſcheidung des Eiſens in tropfenweiſe vor die Formen niedergehenden Kügelchen, während die Schmelzmaſſe vor den Formen in ſteter kochender Aufwallung ſich befindet. Die kupfernen Formen, wie ſie früher angewendet wurden, verhalten ſich, ſelbſt bei Anwendung einer Temperatur von weit über 200 Grad, noch ſehr gut, ja die Erfahrung hat gelehrt, daß ſie bei einiger Aufmerkſam-

schnittlich etwa 13,7 Procent Brennmaterial Ersparung, ohne Berücksichtigung der Staubkohlen, welche zum Feuern der Apparate in Ansatz zu bringen sind.

Diese Ersparungen an Schmelzmaterial sind zwar als der Hauptvortheil anzusehen, den die Anwendung des heißen Windes gewährt, doch machen sie keineswegs die alleinigen vortheilhaften Veränderungen aus, welche diese neue Betriebsführung beim Eisenschmelzen in sich schließen.

Die noch sichtbaren Veränderungen beim Hohofen-Betrieb durch Anwendung des erhitzten Windes zeigen sich eben so deutlich auf der Gicht. Die Gichtflamme ist in ihrer Stärke um ein sehr Bedeutendes vermindert, meist von dunkelrother blaugestreifter Farbe, und nur selten noch mit gelblichweißen Streifen durchschossen; der Gichtengang erfolgt ohne Rücken der Gichten ganz regelmäßig. Konnte man bei kaltem Winde beim Gichtenwechsel schon im Schachte gewahr werden, daß sich das Schachtfutter in stark glühender Hitze befand, so ist dies bei heißer Luft, selbst beim Niedergehenlassen des Ofens bis auf 6 und mehre Fuße nicht mehr der Fall, sondern dieser Theil des Schachtes erscheint völlig schwarz und bei einer zinkhaltigen Beschickung stark mit Zinkoxyd belegt, so daß eine auffallende Abkühlung oder verringerte Temperatur gegen früher hier unverkennbar ist.

Der völlig entgegengesetzte Fall findet aber in dem untern Theile des Ofens bis zur größten Weite oder bis zum Kohlensack des Ofens Statt.

Hier ist die Hitze dergestalt erhöht, daß die Ausdehung des Rauchgemäuers dies sichtbar bekundet, und der Ofen an diesen Stellen ringsum Sprünge zeigt, welche beim Betriebe mit kaltem Winde nie vorhanden waren. Dies allein schon beweist, wie der ganze Schmelzproceß in einer geringeren senkrechten Höhe des Ofens vor sich geht, und daß die von dem Schmelzmaterial zu durchlaufenden Stadien in dem Ofenraum um ein sehr Bedeutendes abgekürzt werden und in einer weit intensiveren Hitze rascher auf einander folgen. Wenn gleich diese Erfahrung in der Natur der Wirkung des heißen Windes schon ihre Erklärung findet, so wird sie auch genugsam durch den Zustand des Ofens nach erfolgtem Niederblasen bestätigt, wie dies nun schon 4 Hüttenreisen

zu Malapane dargethan haben. Der Kernſchacht bis zur Raſt i beinahe gar nicht angegriffen und hat bei gleichem Material früh ſelten mehr als 2 Hüttenreiſen ausgehalten, während er bei der h ßen Luft, unter ſonſt nicht ſehr günſtigen Verhältniſſen, deren 4 aushielt und dabei noch ſehr wohl erhalten zu nennen war.

Die Raſt und das Geſtell leiden dagegen am meiſten, ohn daß man ſagen könnte, mehr als früher, da beide in den le ten 4 zurückgelegten Hüttenreiſen beinahe immer noch beſſer si erhalten hatten, als früher bei kalter Luft.

Es erſcheint daher als ein eben ſo weſentlicher Vortheil fü die Anwendung des erhitzten Windes, daß er beim Anblaſen ke neswegs Nachtheile, wie man anfangs an vielen Orten wol glaubte, für die Zuſtellung oder überhaupt für die Haltbarkeit de Zuſtellungsmaterials herbeiführt, im Gegentheil vielmehr durch raſcheres Verglaſen und durch Verſetzen in eine höhere Tempera tur, die Schacht- und Geſtellwände beſſer und länger erhält. Weil ſich die Wirkung des heißen Windes auf eine geringe ſenkrechte Höhe des Schachtes begrenzt, ſo wird dieſer auch in kürzerer Zeit in diejenige Temperatur verſetzt, welche anzunehmen er überhaupt im Stande iſt, und dieſes giebt zu der wichtigen Erfahrung den Schlüſſel, daß man beim Anblaſen mit erhitztem Winde in weit kürzerer Zeit zum vollen Erzſatz gelangt, als dies bei kaltem Winde je möglich geweſen iſt. Daraus erklärt ſich ferner die Größe der wöchentlichen Production, welche in der erſten Woche des Betriebes gewöhnlich eben ſo beträchtlich ausfällt, als bei kaltem Winde wohl erſt in der dritten Woche. Ebenſo verhält es ſich auch mit der Beſchaffenheit des Eiſens, welches ſich zu Malapane jedes Mal vom erſten Guſſe an, ſeit den 3 Jahren, da mit erhitztem Winde angeblaſen worden iſt, zu allen Gußwaaren hat anwenden laſſen, während bei kalter Luft das erſte Eiſen — wenn nicht weiß — doch ſo matt ſich zeigte, daß es oft kaum aus dem Geſtell geſchöpft werden konnte oder ganz ſchaumig war.

Der Gang des Ofens hat durch Anwendung heißer Luft weſentlich gewonnen und iſt bei weitem gleichförmiger geworden. Kleinere Unregelmäßigkeiten durch ſchlechtere Kohlen, naſſes Erz, oder wohl gar auch grobe Nachläſſigkeiten von Seiten der Aufge-

der beim Setzen der Gichten, gehen weniger bemerkbar und ohne großen Einfluß auf die Beschaffenheit des erblasenen Eisens vorüber, als dies bei kaltem Winde der Fall gewesen. Hierfür spricht die mehrfach zu Malapane gemachte Erfahrung bei oft vorkommenden Fällen, wo ein absichtlich starkes Uebersetzen des Ofens zur Beschaffung von weißem Eisen angewendet werden mußte.

Bei kaltem Winde konnte man den beabsichtigten Rohgang oft am 2., auch am 3. Tage noch nicht erreichen, dann aber trat der Rohgang in einem so auffallenden Grade ein, daß man stets ein Ersticken des Ofens zu befürchten hatte, und war der Zweck erreicht, so konnte man eben so viele Tage wieder leichte, ja sogar mehre leere Gichten setzen, ehe man den Ofen wieder in den frühern guten Gang zu bringen vermochte, so daß man solchergestalt beinahe eine ganze Woche hindurch ein zu hartes Eisen bei großem Material-Verlust erhielt, welches dann erst wieder durch zu großen Gaargang, schaumig und dick, und zuletzt in einer gleichbleibenden Güte beschafft werden konnte. Ganz anders ist das Verhalten bei heißem Winde, namentlich wenn man — wie dies jetzt zu Malapane der Fall — die Temperatur desselben durch Schließen der Essenklappen am Apparat moderiren kann. Der scharfe Gang tritt dann bald mit den ersten Gichten ins Gestell ein und am folgenden Tage kann durch das Oeffnen der Klappen die frühere Wind-Temperatur hergestellt, auch das Eisen wieder zu allen Gußwaaren füglich angewendet werden. Die Ursache dieses entgegengesetzten Verhaltens erklärt sich leicht aus den Wirkungen des heißen Windes. Das bis zur Gicht stark erglühete Kernfutter beim Betriebe mit kalter Luft läßt die ersten scharf gesetzten Gichten ohne Wirkung und zwar so lange vorübergehen, als dies auf Unkosten der vom Schachte zu absorbiren möglichen Hitze geschehen kann; wird der Schacht aber in so hohem Grade abgekühlt, daß die Vorbereitung der Gichten nicht stattfinden konnte, so war dem scharfen Gange auch nicht eher eine Grenze zu setzen, als bis der Schacht seine frühere Temperatur vollständig wieder erlangt hatte, welches natürlich nur allein auf Unkosten der leichten Gichten und langsam erfolgen konnte. Bei dem heißen Winde ist der von den Gichten zu durchlaufende Raum zwar derselbe, aber die Absorption der

ber beim Setzen der Gichten, gehen weniger bemerkbar und ohne großen Einfluß auf die Beschaffenheit des erblasenen Eisens vorüber, als dies bei kaltem Winde der Fall gewesen. Hierfür spricht die mehrfach zu Malapane gemachte Erfahrung bei oft vorkommenden Fällen, wo ein absichtlich starkes Uebersetzen des Ofens zur Beschaffung von weißem Eisen angewendet werden mußte.

Bei kaltem Winde konnte man den beabsichtigten Rohgang oft am 2., auch am 3. Tage noch nicht erreichen, dann aber trat der Rohgang in einem so auffallenden Grade ein, daß man stets ein Ersticken des Ofens zu befürchten hatte, und war der Zweck erreicht, so konnte man eben so viele Tage wieder leichte, ja sogar mehre leere Gichten setzen, ehe man den Ofen wieder in den frühern guten Gang zu bringen vermochte, so daß man solchergestalt beinahe eine ganze Woche hindurch ein zu hartes Eisen bei großem Material-Verlust erhielt, welches dann erst wieder durch zu großen Gaargang, schaumig und dick, und zuletzt in einer gleichbleibenden Güte beschafft werden konnte. Ganz anders ist das Verhalten bei heißem Winde, namentlich wenn man — wie dies jetzt zu Malapane der Fall — die Temperatur desselben durch Schließen der Essenklappen am Apparat moderiren kann. Der scharfe Gang tritt dann bald mit den ersten Gichten ins Gestell ein und am folgenden Tage kann durch das Oeffnen der Klappen die frühere Wind-Temperatur hergestellt, auch das Eisen wieder zu allen Gußwaaren füglich angewendet werden. Die Ursache dieses entgegengesetzten Verhaltens erklärt sich leicht aus den Wirkungen des heißen Windes. Das bis zur Gicht stark erglühete Kernfutter beim Betriebe mit kalter Luft läßt die ersten scharf gesetzten Gichten ohne Wirkung und zwar so lange vorübergehen, als dies auf Unkosten der vom Schachte zu absorbiren möglichen Hitze geschehen kann; wird der Schacht aber in so hohem Grade abgekühlt, daß die Vorbereitung der Gichten nicht stattfinden konnte, so war dem scharfen Gange auch nicht eher eine Grenze zu setzen, als bis der Schacht seine frühere Temperatur vollständig wieder erlangt hatte, welches natürlich nur allein auf Unkosten der leichten Gichten und langsam erfolgen konnte. Bei dem heißen Winde ist der von den Gichten zu durchlaufende Raum zwar derselbe, aber die Absorption der

Hitze darf nur in einer geringeren Höhe und in einem geringeren Grade erfolgen, um den Zweck zu erreichen, und ebenso die Herstellung des frühern Zustandes.

Bei dem Betriebe des Malapaner Hohofens sind wegen Anwendung des erhitzten Windes keine Veränderungen in den Schacht- und Gestell-Dimensionen vorgenommen, sondern bis hierher ganz in der frühern Art beibehalten. Gleiche Bewandniß hat dieß auch mit der Windführung, Menge und Pressung des Windes, wobei nur letztere gesteigert gegen früher erscheint.

Erfahrungen auf anderen Hüttenwerken haben die Anwendung weiterer Düsen, also die Verminderung der Pressung desselben bei heißem Winde, zweckentsprechender befunden und hierauf viel Gewicht gelegt, weßhalb man auch zu Malapane versuchsweise die sonst gebräuchlichen beiden $1\frac{5}{8}$ Zoll weiten Düsen durch zwei Zoll weite, unter Beibehaltung der frühern oder derjenigen Pressung, welche den $1\frac{5}{8}$ Zoll weiten Düsen entsprach, einlegte.

Man überzeugte sich indeß sehr bald, daß man dadurch den erwarteten Vortheil keineswegs erlangte, indem die Schmelzung lange nicht so rein erfolgte, und das Ausbringen geringer ausfiel als sonst, weßhalb man auch keinen Anstand nahm, die früheren Betriebserfahrungen zum fernern Anhalten zu nehmen, wobei sich auch bald der gute Gang wieder herstellte. Dies scheint allerdings mit den Erfahrungen auf den andern Hüttenwerken in großem Widerspruch zu stehen, indeß ist der Widerspruch nur scheinbar, wenn man bedenkt, daß das jetzt bei heißem Winde in Anwendung kommende Windquantum verhältnißmäßig dasselbe ist, welches früher bei kaltem Winde und Kohlengichten von $21\frac{1}{2}$ Cubikfuß verbraucht ward, indem man bei erhöhetem Erzsatz jetzt nur Gichten von 16 Cubikfuß Kohlen anwendet, welche den durch die Erhitzung des Windes schneller und in größern Massen zugeführten Sauerstoff zu consumiren haben. Vergleicht man die frühere und die jetzige Windmenge, welche dem Ofen durch beide Düsen zugeführt wird, so ergiebt sich, daß der Ofen bei kaltem Winde, bei $1\frac{5}{8}$zölligen Düsen und bei 1 Pfund Pressung, etwa 560 Cubikfuß Wind erhielt, während er jetzt, bei $\frac{1}{4}$ dem Volumen nach verminderten Kohlengichten, bei gleicher Düsenweite, aber etwas höherer als $1\frac{1}{4}$

Pfund Preſſung, bei 180 Grad Erhitzung, etwa 717 Cubikfuß erhitzten oder 470 Kubikfuß Wind von atmoſphäriſcher Dichtigkeit zugeführt bekommt, folglich etwa 90 Cubikfuß oder $\frac{1}{5}$ kalte Luft weniger als früher.

Es ſcheint ſich alſo die Anſicht des Herrn Berthier zu beſtätigen, daß die erhöhete Wirkung des heißen Windes nicht in der ſtattfindenden größeren Ausflußgeſchwindigkeit deſſelben zu ſuchen ſei, und eben ſo wenig kann die bloße Temperatur-Erhöhung der Luft an ſich als Grund des guten Effects angegeben werden, ſondern man muß mit Herrn Berthier annehmen, daß die Luft bei einem gewiſſen Hitzegrade eine größere Neigung beſitzt, ihren Sauerſtoffgehalt abzugeben, daß demnach eine bei weitem vollſtändigere Entſauerſtoffung der Luft im Schmelzraume ſtattfinde. Die erhitzte Luft wird durch dieſe ſtärkere Dispoſition ihres Sauerſtoffes im Schmelzraume faſt vollſtändig beraubt, und daher müſſen auch jene nachträglichen Verbrennungen im Schachte ſelbſt beinahe ganz wegfallen. Der Erfolg beſteht dann in einer verminderten Erzeugung von Kohlenſäure im obern Schachtraume, folglich in einem verminderten Verbrauch an Brennmaterial.

Es iſt aber dieſe einfache Erklärung der chemiſchen Wirkungsart der heißen Luft allein noch nicht hinreichend, ſondern es muß auch das Verhältniß, in welchem der erhitzte Wind zu dem kalten ſteht, ebenfalls noch berückſichtigt werden, welches wohl noch nicht in dem Grade geſchehen iſt, als es billig ſein ſollte. Der Wind, welcher dem Ofen zugeführt wird, wird eine, mit der Erhitzung, welche derſelbe erleidet, im Verhältniß ſtehende größere Geſchwindigkeit erlangen, folglich auch eine größere Preſſung bekommen. Iſt bei 0° Temperatur die Preſſung $\frac{3}{4}$ Pfund auf den Quadratzoll Düſenfläche, ſo beträgt dieſelbe bei 150° Erhitzung ſchon etwa 1, 25 Pfund, und iſt folglich die Geſchwindigkeit der ausſtrömende Luft bei 0° und obiger Preſſung etwa 264 Fuß, ſo beträgt ſie bei 150° Erhitzung ſchon 463 Fuß.

Es iſt daher das ausſtrömende Windquantum, auf eine Temperatur von 0° reducirt, bei gleichbleibendem Gebläſewechſel und unter Beibehaltung gleicher Düſen, bei einer Erhitzung des Windes bis auf 150° zwar ganz daſſelbe, als bei einer Temperatur

von 0°, allein die Geschwindigkeit des erhitzten Windes ist ungleich größer als die des kalten, und diese Geschwindigkeit steht mit der erhöheten Pressung des ersteren im Verhältniß.

Es leuchtet hieraus ein, daß bei Anwendung von weiteren Düsen, aber bei derselben Pressung des heißen, wie des kalten Windes, in gleichen Zeiträumen nur die von der Temperatur abhängigen Quantitäten Luft, auf 0° Temperatur reducirt, dem Ofen zugeführt werden können, so daß die Weite der Düsen an sich nichts entscheidet. Deßhalb kann die hier gemachte Erfahrung eines besseren Ofenganges bei der Beibehaltung derselben Düsen, aber bei einer gesteigerten Pressung und bei einer Temperatur des Windes bis auf 140 — 180°, sehr wohl mit den Erfahrungen auf anderen Hüttenwerken bestehen, welche bei der Anwendung des heißen Windes sich mit größern Betriebs-Vortheilen weiterer Düsen bedienen. Die Verminderung der frühern Kohlengichten von 4 bis auf 5 Maaßtheile (Schwingen) gewährten den zu Malapane sehr wichtigen Vortheil des leichteren Transports und Aufbringen der Kohlen auf die Gicht vermittelst des hier vorhandenen Gichtaufzugs. Dieser Vortheil ward noch dadurch erhöht, daß, bei gleich bleibendem Gebläsewechsel und bei gleich bleibenden Düsenöffnungen, von den kleineren Kohlengichten bei der Anwendung des heißen Windes nicht allein nicht mehr, sondern noch etwas weniger Gichten in 24 Stunden niedergingen, als früher bei dem kalten Winde von den größeren Kohlengichten gesetzt werden mußten. Dennoch ward das wöchentliche Eisenausbringen, ungeachtet der kleineren Kohlengichten und des etwas geringeren Gichtenwechsels, nicht vermindert, weil man auf jede dieser kleineren Gichten ½ Centner Erz mehr als früher auf die größern Kohlengichten bei kaltem Winde setzen konnte.

Auf die Anzahl der Gichten berechnet, gelangten auf diese Weise wöchentlich 105 Centner Erz mehr zur Reduction als früher, welche eine verhältnißmäßige Vergrößerung des Ausbringens zur Folge gehabt haben.

Es ist auffallend, wie bei der Malapaner nicht unbedeutend verlängerten Windleitung, welche Verlängerung aus dem Regulator bis zur Gicht, durch den Apparat und dann wieder hinab, bis zur rechten Form, mindestens an 120 Fuß beträgt, und

welche bei der linken Form noch größer iſt, weil der erhitzte Wind, örtlicher Verhältniſſe wegen, von der rechten Form unter dem Ofen hindurch zur linken Form abgeleitet werden muß, durchaus kein wahrnehmbarer nachtheiliger Einfluß auf den Gang des Gebläſes bemerkbar, noch weniger aber dadurch eine Vermehrung der Aufſchlagewaſſer — verſteht ſich ohne Erhitzung des Windes — herbeigeführt worden iſt.

Bei denjenigen Hohöfen, welche Erze verſchmelzen müſſen, die, wie die Malapaner, mit Zink- und Blei-Erzen verunreinigt ſind, kann der Uebelſtand nicht unerwähnt bleiben, welchen der Anſatz des ſogenannten Ofenbruchs (zinkiſche Ofenanſätze) herbeiführt. Dieſer legte ſich bei kalter Luft nur allein an dem oberen Kernfutter unter dem Gichtwechſel an, und konnte in dieſer Tiefe leicht losgeſchlagen und aus dem Ofen geſchafft werden. Bei Anwendung des heißen Windes findet dies Anſetzen aber in einer ſolchen Tiefe Statt, daß man in den meiſten Fällen nicht füglich mehr dazu gelangen kann, und es bleibt dann allerdings kein anderer Ausweg übrig, als einige Zeit den Betrieb mit kalter Luft herzuſtellen, wobei der reducirte Zink ſich dann, da nun die Hitze im obern Schachte zunimmt, in dicken Dampfwolken zu verflüchtigen beginnt, wodurch aber der Ofen oft in einen recht gefährlichen Zuſtand verſetzt werden kann.

Dieſer Uebelſtand iſt bei Holzkohlen-Oefen weniger, dagegen bei Koak-Hohöfen meiſt ſehr gefährlich. Die große Weite der Kohlenſäcke bei den Koaksöfen, die Strengflüſſigkeit und der bedeutende Blei- und Zinkgehalt der Erze, welche auf den Koaksöfen in Oberſchleſien verſchmolzen werden, haben gelehrt, daß ſich die Hitze allmählig in hohem Grade verringert, daß der Gichtengang bis auf 15 und 18 in 12 Stunden abnimmt, daß das Roh-Eiſen bei großer Gaare und ſelbſt bei Graphitausſcheidung, ſtets von feinem dichten Korn wenig haltbar ſich zeigt, und daß es beim Fließen ſtarke bleiiſche Dämpfe ausſtößt. Treten dieſe Kennzeichen der Hitzabnahme des Schachtkörpers in einem hohen Grade hervor, ſo wird zum Blaſen mit kalter Luft geſchritten, um die oberen Theile des Schachtes wieder ſtärker zu erhitzen. Allein auch ſelbſt dieſes einzig übrigbleibende Mittel iſt immer ein gefährliches, und um ſo ſchwieriger in der Beſeitigung der dabei

ſich zeigenden Uebelſtände, je höher die Temperatur des Windes vorher geweſen iſt. Denn außerdem, daß in dem Augenblicke, wo das Blaſen mit heißer Luft eingeſtellt und der kalte Wind durch die Formen geführt wird, für dieſen letzteren die zur Schmelzung gelangenden Beſchickungsmaſſen in den obern Höhen des Schachtraumes noch nicht gehörig vorbereitet ſind, veranlaßt auch der Anſatz von bleiiſchen und zinkiſchen Ofenbrüchen an den Schachtwänden, die ſich zuweilen bis an die Raſt hinab erſtrecken mögen, eine ſehr ſchwere Arbeit, welche durch die Abkühlung bei dem Verflüchtigen dieſer Anſätze noch vermehrt wird. Deßhalb dampft es aus dem Vorherde und aus der Gicht ſo ſtark, daß Jeder, der mit dieſen Erſcheinungen nicht bekannt iſt, zu der Vermuthung veranlaßt werden könnte, als ob die ganze Beſchickung aus reinem Galmei beſtehe.

Erſt nach einigen Wochen giebt ſich die durch kalten Wind bewirkte größere Hitze im obern Schachte des Ofens durch ſchnelleren Gichtgang, hitzigeres und grobkörniges Eiſen ꝛc. zu erkennen, und es kann dann wieder, bei langſamer Steigerung des Erzſatzes, der Betrieb mit heißem Winde beginnen. Erſt dann, als man bei den Koak-Hohöfen auf Anwendung einer Windtemperatur von 150 — 170 Grad Verzicht leiſtete, und nur eine mindere von 70 — 100 Grad anwendete, minderten ſich dieſe Zufälle und der Gang blieb gleichförmig gut.

Ein anderer Uebelſtand bei Anwendung der heißen Luft, welcher nicht unerwähnt bleiben darf, beſteht darin, daß man ſehr leicht verleitet wird, einen zu hohen Erzſatz zu führen, wovon dann ein höchſt unregelmäßiger, bald gaarer, bald roher Gang die Folge iſt, welcher in Beziehung auf die Beſchaffenheit des erblaſenen Roheiſens, namentlich für den Friſchprozeß, nicht genug berückſichtigt werden kann.

Gleiche Bewandniß hat es mit einer zu großen Windmenge, entweder durch Anwendung zu weiter Düſen mit geringerer, oder zu enger Düſen mit erhöheter Preſſung. Dies iſt beim Betriebe mit kalter Luft ſehr gefährlich, wenn gleich leichter zu erkennen.

Bei Holzkohlen-Oefen iſt die Gefahr für den Gang des Ofens weniger groß, als bei Koaks-Oefen. Bei der Anwendung

des heißen Windes läßt sich das Mißverhältniß der Düsenöffnung und der Windpressung weniger leicht als die Ursache des übeln Ofenganges erkennen, indem man durch die veränderte, wenn auch auffallend matte Beschaffenheit des Roheisens weniger darauf hingeleitet wird. Es stellen sich dann aber alle Erscheinungen eines zu hoch im Gestell liegenden Schmelzpunktes ein, welche man mehrentheils dadurch heben zu müssen glaubt, daß man Quantität und Pressung des Windes verstärkt, obgleich man durch die Wahl dieses Mittels das Uebel noch in einem weit höheren Grade herbeiführt.

Beim Kippen der Gichten, welches Uebel bei Koak-Hohöfen nicht selten vorkommt, verfließt, bei Anwendung von kaltem Winde, zu viel Zeit, ehe die leichtern Erzgichten, welche dem Uebel abhelfen sollen, ins Gestell treten, weßhalb es nicht immer gelingt, dem Ofen auf solche Weise schnelle Hülfe zu gewähren, wogegen eine Steigerung der Temperatur des Windes eine außerordentlich günstige Einwirkung gezeigt hat, indem der regelmäßige Ofengang dadurch weit schneller, als es früher bei kaltem Winde möglich war, wieder hergestellt werden konnte.

Bei den Holzkohlen-Hohöfen sowohl, als bei den Koak-Hohöfen, gewährt die Anwendung des erhitzten Windes den sehr großen Vortheil, daß dadurch jeder Rohgang, ja selbst das Einfrieren des Ofens (welches letztere Uebel durch Versetzung einer zufällig strengflüssigen Beschickung und in Folge derselben durch das Kaltblasen der sehr schmierigen Schlacke und Bildung von Frischeisen vor den Formen entstehen kann, wobei die Formen nicht mehr leuchten und alle Hitze nach oben hingezogen ist), sehr bald und leicht beseitigt werden kann.

Der stark erhitzte Wind zieht mit zunehmender Intensität die Schmelzhitze herab, bewirkt das Erweichen und Losschmelzen der Ansätze und erhält das Eisen flüssiger, bis die zur Abhülfe des Uebels in das Gestell tretenden Gichten den regelmäßigen Gang des Ofens wieder herstellen.

Bei allen denjenigen Hohöfen, welche ausschließlich Roheisen für die Gießerei produciren, wie auch hier der Fall ist, gehört die Anlage eines Schöpfherdes zu einem wesentlichen Erforderniß, weßhalb auch die Einführung derselben immer allgemeiner wird.

Durch eine mehrjährige Reihe von Verſuchen und dabei gemachten Erfahrungen, iſt man mit der Einrichtung derſelben dem Ziele jetzt ſo nahe gerückt, daß wenig mehr zu wünſchen übrig bleibt, indem der Schöpfherd eine ganze Hüttenreiſe hindurch ſich ununterbrochen brauchbar erhält. Zu dieſem günſtigen Erfolge hat jedoch die Einführung des Betriebes mit heißer Luft wohl weſentlich mit beigetragen, indem die Reinheit und gleichbleibendere Beſchaffenheit des erblaſenen Eiſens den Schöpfherd ſtets rein von mattem Eiſen hält und die Communicationsöffnung mit dem Geſtell ſehr ſelten verſtopft.

Es bleibt nun noch eine nähere Betrachtung über die Beſchaffenheit des Eiſens übrig. Auch dabei hat ſich ein ſehr vortheilhafter Einfluß bei der Anwendung des heißen Windes, beſonders bei dem zum Gießerei-Betrieb beſtimmten Roheiſen, gezeigt. Das Roheiſen erhält nämlich einen ungleich höheren Grad von Flüſſigkeit, es füllt ſelbſt die feinſten Formen aus und hält die Kohle ſo innig gebunden, daß nur beim anhaltendſten Gaargange eine Graphit-Ausſcheidung bemerkbar wird. Es erſtarrt ferner mit vollkommen ebener Oberfläche, läßt nur ſelten Schweißnähte erkennen und verhält ſich in der weiteren Bearbeitung, als beim Drehen, Bohren, Feilen, nicht nur ſehr weich und ganz beſonders rein, ſondern verbindet dabei auch einen hohen Grad von Zähigkeit und Haltbarkeit.

Durch die in dem obern Theil des Schachtes geringere, aber in dem mittleren Theile des Ofens zur Reduction des Erzes auf Koſten der Kohlen hinreichende Temperatur, mag eine langſamere, aber vollſtändigere Vorbereitung der Erze zur Reduction erreicht werden und die Reduction, ſowie die Verbindung des Eiſens mit Kohle ſelbſt, nur bei der gerade nöthigen Hitze erfolgen; weßhalb weder ein zu frühes Erweichen und Schmelzen, noch eine zu reichliche Aufnahme von Kohlenſtoff ſtattfindet, folglich die Beſchickung in der intenſiveren Hitze auf ihren Metallgehalt beim Schmelzen mit heißer Luft vollſtändiger abgeben kann und dadurch zu einer höhern Production ebenfalls mit beiträgt.

Das gaar erblaſene graue Eiſen iſt lichter von Farbe und im Bruche von feinerem Korn, dürfte indeß eine geringere Feſtigkeit als das beim kalten Winde erblaſene graue Roheiſen beſitzen,

indem die kryſtalliniſch zackigen Körpertheilchen des bei heißem Winde erblaſenen grauen Roheiſens, nicht ſo innig wie bei dem mit kalter Luft erblaſenen ſehr grauen Roheiſen, auf den Bruchflächen mit einander verbunden erſcheinen und nicht ſo hakenförmig in einander zu greifen ſcheinen, worüber indeß die Erfahrungen auf den verſchiedenen Gießereien immer noch ſehr getheilt ſind und den Grund der geringeren Feſtigkeit bald in einer zu hohen, bald in einer nicht hinreichend genug erhöheten Temperatur zu finden vermeinen.

Bei allen ſolchen Gußſtücken, welche eine gleiche Eiſenſtärke beſitzen, bei denen folglich keine Spannung vorhanden iſt, läßt ſich eine Abnahme der Feſtigkeit wohl ſchwerlich auffinden, wogegen bei großen, ſehr ſchweren Gußſtücken und bei ungleich vertheilten Eiſenſtärken allerdings zugegeben werden muß, daß ſie durch eine vermehrte Spannung einem leichteren Springen ausgeſetzt ſind. Indeß hat die Erfahrung auch gelehrt, daß von zwei ganz gleichen Gußſtücken, von denen das eine, unter übrigens gleichen Umſtänden, d. h. bei einerlei Brennmaterial und aus einer und derſelben Beſchickung, aus Roheiſen dargeſtellt war, welches bei kaltem Winde, und das zweite aus Roheiſen, welches bei heißem Winde erblaſen war, jenes erſtere nach dem Erkalten ganz von ſelbſt und zwar auch an derſelben Stelle zerſprang wie das letztere, ſo daß der Grund des Zerſpringens mehr in der Conſtruction des Gußſtücks und weniger in der Beſchaffenheit des Eiſens zu ſuchen ſein dürfte. Im Allgemeinen dürfte die geringere Feſtigkeit des bei heißem Winde erblaſenen Roheiſens in geringerem Grade bei den Holzkohlen-Hohöfen als bei den Koak-Hohöfen zutreffen, wovon der Grund wahrſcheinlich in der höheren Temperatur, in welcher das letztere dargeſtellt ward, zu ſuchen iſt, weil es ſehr wahrſcheinlich wird, daß durch das ſchnelle Erſtarren des hitzigern Roheiſens das Kryſtalliſationsgefüge deſſelben in anderer und für die Haltbarkeit mehr nachtheilig wirkender Art modificirt wird.

Eine allgemeine Bemerkung möge hier noch ihre Stelle finden, nämlich die, daß die verſchiedenartigen Veränderungen, welche man auf den vielen Hütten, wo der heiße Wind nun bereits angewendet worden iſt, in der Beſchaffenheit des dargeſtellten Roheiſens bemerkt hat, in den mannichfaltigen Beſchickungsbeſtandthei-

len ihren Grund finden; denn es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß in der gesteigerten Temperatur, worin der Schmelzprozeß bei heißer Luft stattfindet, eine ganz andere chemische Verbindung des Eisens mit Kohle, noch mehr aber mit den in dieser höheren Temperatur zur Reduction gelangenden Erd-Metallen erfolgt, worüber indeß jetzt noch alle genauen chemischen Analysen fehlen, welche nur allein darüber befriedigenden Aufschluß geben können. In dieser Hinsicht bleibt noch ein großer Wunsch für den praktischen Bergmann übrig, dessen Erfüllung der Zukunft vorbehalten bleibt.

Es scheint jedoch, daß diejenigen Hüttenwerke, welche bei kalter Luft ein schlechtes Eisen darstellen, durch Anwendung des erhitzten Windes ein besseres Product erlangt haben als früher, wogegen auf anderen Hütten, welche ein brauchbares Eisen bei kalter Luft erzeugten, das bei heißer Luft dargestellte Roheisen keine auffallend nachtheiligen Eigenschaften erhielt, welche einen Grund abgegeben hätten, von der Anwendung des heißen Windes wieder abzustehen. Es ist folglich ein allgemeines Urtheil über die Veränderungen in der Beschaffenheit des bei heißer Luft erblasenen Roheisens noch sehr schwer abzugeben. Obgleich diese Veränderungen, welche das Produkt erleidet, einen ungemein wichtigen Einfluß auf die Frage über die Zweckmäßigkeit der Anwendung des erhitzten Windes äußern mußten, so scheint es doch noch einer längern Erfahrung zu bedürfen, ehe die Beantwortung derselben erfolgen kann, obgleich hier ausdrücklich bemerkt werden muß, daß zu Malapane die nun bereits 4jährige Anwendung des heißen Windes nur ein höchst befriedigendes Resultat auch in dieser Beziehung geliefert hat. Auch kann nicht unerwähnt bleiben, daß das durch einen übersetzten Gang des Hohofens dargestellte weiße Eisen sich durch seine Dünnflüssigkeit und sehr dichtes Gefüge zum Hartwalzenguß in vorzüglichem Grade anwendbar gezeigt und Walzen geliefert hat, welche an Schönheit, Härte und Reinheit der Oberfläche in der That nichts zu wünschen übrig lassen.

Es folge jetzt die Betrachtung über die dem Winde zu ertheilende Höhe der Temperatur und über die gemachten Erfahrungen in Betreff der Wirkung eines unter 60 Grad und eines

über 150 Grad erhitzten Windes. Bei dem Malapaner Betriebe war dieselbe zuerst meist zwischen 120 — 140 Grad, und nur seit etwa einem Jahre, wo der Apparat gesprungen war, sah man sich genöthigt, durch eine Verbindung der hinter dem Schachte auf- und abgeführten Röhrentouren den Betrieb bei einigen 50 Grad noch viele Monate lang fortzusetzen. Bei der erstgenannten Temperatur erhielt man die günstigen Resultate, die als Erfolge von der Anwendung der erhitzten Gebläseluft bezeichnet worden sind, während man bei der Temperatur von 50 Grad eigentlich gar keinen Einfluß auf den Gang und auf die Beschaffenheit des Eisens mehr bemerken konnte. Erst bei dem in der neuen Hüttenweise in Anwendung gekommenen neuen Erwärmungs-Apparat [1]) ist man im Stande, eine wohl bis 300 Grad gesteigerte Temperatur des Windes durch Oeffnen beider Essenklappen im Erhitzungs-Apparate hervorzubringen, und dabei hat sich gezeigt, daß diese hohe Temperatur auf die Material-Ersparung noch einen günstigen Einfluß äußert, wogegen das erblasene Roheisen zu den Gußwaaren nicht in dem Maße anwendbar erscheint, als dies früher der Fall war, indem es nicht nur mehr schwindet, sondern offenbar an Haltbarkeit verloren hat. Eine Temperatur des Windes bis 180 und selbst bis 200 Grad läßt bei Holzkohlenöfen diesen Uebelstand noch nicht wahrnehmen, und man sieht daher zu Malapane diese Temperatur auch als das Maximum an, wobei der Betrieb des Ofens mit dem größten Vortheile stattfindet, und allen Anforderungen an die Güte des Eisens zugleich am mehrsten entspricht.

Ob überhaupt die Anwendung einer bis zum Schmelzpunkte des Bleies erhöheten Temperatur bei Hohöfen für die Dauer ohne Nachtheil anwendbar sei, darüber fehlt es in Schlesien an zuverlässigen Erfahrungen; doch scheinen die bei den Koakhohöfen angestellten Versuche nicht sehr dafür zu sprechen, auch sind die bisherigen wenigen Beobachtungen bei den Holzkohlen-Oefen der Anwendung einer so hohen Temperatur nicht günstig.

---

[1]) Der ältere Apparat ist im 2ten Hefte dieses Werkes, auf Seite 1. u. f. f. beschrieben worden. H.

Sobald es durch fortgesetzte Erfahrungen endlich einmal ermittelt sein wird, bis zu welchem Grade der Temperatur die Erhitzung des Windes am zweckmäßigsten für den Gang des Ofens und für die Beschaffenheit des Roh-Eisens zu steigern ist, so kann nichts wichtiger für den praktischen Hüttenmann sein, als die Darstellung eines möglichst wohlfeilen, also eines recht einfachen, und den Anforderungen vollkommen entsprechenden Wind-Erhitzungs-Apparats. Was darüber während der Zeit, wo diese Apparate in Schlesien in Anwendung gekommen sind, an Erfahrungen gesammelt worden ist, soll hier näher beleuchtet werden.

Die einfachsten Apparate würden ohne Zweifel diejenigen sein, welche, einen Theil des Ofens auf der Gicht bildend, von den Gichtwänden unmittelbar erwärmt würden; aber bei der Ausführung ist man zu Malapane auf fast unbesiegbare Hindernisse gestoßen, welche dieser Art von Erwärmungsvorrichtung (beschrieben in Heft 2) nicht zur Empfehlung gereichen. Die ungleiche Ausdehnung der zu einem Ganzen verbundenen Theile des Apparats gestattet nicht, denselben luftdicht zu erhalten, und eben so wenig hat man dabei die Temperatur des Windes in seiner Gewalt, weil dieselbe mehr oder weniger von dem Ofengange selbst abhängig ist. Deßhalb verließ man auch diese Construction, und wendete eine vom Ofen durchaus unabhängige Vorrichtung an, welcher durch die Gichtflamme erhitzt wird. Dieser Art von Apparaten hat man sehr mannichfaltige Constructionen gegeben, welche sich füglich in zwei Hauptabtheilungen bringen lassen, nämlich in solche mit horizontalen (sogenannte Wasserallfinger) und in solche mit vertikalen Erwärmungsröhren.

Beide Arten bilden besondere Oefen neben oder über der Gicht des Hohofens, aus welcher die Gichtflamme mittelst eines Fuchses dem Apparate zugeführt, und aus diesem wieder durch eine Esse abgeleitet wird, welche mit einer Klappe versehen ist, um die Ausströmöffnung für die Flamme nach Belieben mehr oder weniger schließen zu können. Im Allgemeinen gewähren beide Apparate den großen Vortheil, daß die Erhitzung des Windes, ohne besondere Feuerung, ganz allein durch die Flamme und Hitze aus der Gicht bewerkstelligt, daß die Temperatur des Windes nach Erfordern gemindert und gesteigert werden kann, daß der

Apparat, völlig getrennt von dem Ofen, ein isolirtes Ganze bildet, und endlich daß er vollkommen abgeschlossen werden kann, wenn man aus irgend einem Grunde mit kaltem Winde blasen will [1]).

Die Apparate mit senkrechten oder mit sogenannten Hufeisen-Röhren sind jetzt in Schlesien, mit Berücksichtigung der auf der Creutzburger-Hütte gemachten Erfahrungen, ziemlich allgemein zur Ausführung gebracht. Man setzt den Apparat so weit zurück, daß er nur 9 Zoll über dem Rande der Gichtöffnung steht, und richtet den Fuchs, welcher die Gichtflamme dem Apparate zuführt, so ein, daß er mit einer Einsatzplatte ganz geschlossen und außer Gebrauch gesetzt werden kann. Ferner sind auf der hintern Seite zwei Reinigungsröhren angebracht, woraus die den Apparat anfüllende Flugasche oder der Gichtsand, welcher den Zug vermindern könnte, weggeschafft werden kann, auch endlich, um den Zug mehr in der Gewalt zu haben, statt einer, zwei besondere Essen angebracht, welche, so wie der Gang des Ofens erfordert, zur Vermehrung oder Verminderung der Windtemperatur beliebig geöffnet oder geschlossen werden können. Dieser Apparat leistet für manche Fälle sogar noch zu viel, indem er bei ganz geschlossenen Klappen den Wind über 140 Grad erhitzt, und beim völligen Oeffnen beider Klappen die Temperatur über 300 Grad zu steigern vermag.

Mit Bezug auf die weiter oben gemachten Bemerkungen erscheinen daher diese Apparate noch immer zu complicirt und zu groß in ihrer Wirkung, weßhalb sie zur Hervorbringung einer Windtemperatur von 180 — 200 Grad eine ungleich einfachere Einrichtung, und zwar in folgender Art (man vergleiche die Zeichnung Fig. 9 bis 11., Taf. I.) erhalten könnten.

Dem Apparate läßt sich, wie die Zeichnung ergiebt, recht füglich eine solche Stellung auf der Gicht geben, daß die Gichtmündung völlig frei erscheint, welches den Vortheil gewährt, daß bei Oefen, die mit einer Gichtstraße, Behufs Führung der Gichtwagen über den Ofen, versehen sind, der Apparat kein Hinderniß abgiebt. Der Fuchs, welcher die Gichtflamme zum Apparate führt, bedarf keiner größeren Weite, als von zwei Fuß und nur einer Höhe von

---

[1]) Der Wasserallfinger oder Apparat mit horizontalen Röhren ist im 1. Hefte, Seite 43. ꝛc. beschrieben worden.

15 Zoll; auch kann der Apparat ſelbſt, ohne allen Nachtheil für den Zweck der Erhitzung des Windes, dadurch bedeutend vermindert werden, daß man die Zahl der gebogenen ſtehenden Hufeiſenröhren von 7 auf 5, und die ſenkrechte Höhe derſelben von 6 auf 3 Fuß vermindert. Ferner ſcheinen iſolirt aufgeführte Eſſen bei dieſen Apparaten durchaus überflüſſig. Will man nicht mehr Füchſe für ſolche iſolirte Eſſen in dem Kappengewölbe der Erhitzungs-Vorrichtung anlegen, ſo kann man eine kleine Eſſe mit 12 bis 15 Quadratzoll lichter Weite, und mit einem horizontalen Schieber verſehen, entweder mitten auf die Kappe oder an die hintere Umfaſſungswand ſtellen; die gebogenen Röhren bedürfen dann auch keiner Aufſätze, um eine Wand durch das Zuſammenſtoßen der Röhren zu bilden, ſondern die erhitzte Luft dehnt ſich völlig gleichförmig in dem innern Raume aus.

Ein ſolcher vereinfachter Apparat wird zur Erhitzung des Windes bis zu einer Temperatur von 200 Grad und darüber vollkommen zureichen, und gewährt vor den größeren Apparaten den Vortheil, daß er beträchtlich wohlfeiler iſt, weil er weniger Gußſtücke und eiſerne Röhren erfordert, und daß er weniger Raum einnimmt, folglich auf jeder Gicht Anwendung findet, ſo daß dadurch die Anlagekoſten vermindert und die Anlage ſelbſt erleichtert werden wird.

Zu einem ſolchen Apparate, welcher Taf. I., Fig. 9. im Horizontal-Durchſchnitte, und Fig. 10. im Längen-Durchſchnitte dargeſtellt iſt, ſind an Gußwaaren erforderlich:

2 Stück Muffenröhren, von denen die der Gicht des Ofens abgewendete, in der Mitte ihrer Länge mit einem Muffenanſatz verſehen iſt, welcher mit der kalten Windleitungsröhre vom Gebläſe in Verbindung ſteht, ſonſt aber an beiden Enden geſchloſſen iſt; mit den beiden Enden der zweiten, der Gicht zunächſt liegenden Röhre, ſind die Röhren in Verbindung geſetzt, welche den heißen Wind zu den Formen des Ofens leiten.

5 Stück Hufeiſenröhren, welche die beiden Muffenröhren mit einander in Verbindung ſetzen.

1 Trageplatte für die Fuchsöffnung aus der Gicht in den Apparat.

2 Seitenplatten für den Fuchs.

1 Platte zum Verſchließen der Fuchsöffnung.

1 Vorrichtung zum Verschließen der Essenmündung, welche entweder aus einem Rahmen und Schieber, oder aus einer Deckplatte mit einer Klappe bestehen kann.
8 Stück Ankerplatten.

Die Zeichnung Fig. 11. stellt den Durchschnitt einer krummen oder Hufeisenröhre, in ihrer Verbindung mit den beiden Muffenröhren dar, und zwar nach einem doppelten Maßstabe. Die Hufeisenröhre ist an ihrer oberen Krümmung mit einer Oeffnung versehen, welche mittelst eines einzukittenden Schiebers geschlossen wird. Die Oeffnung dient dazu, die Abschließung eines, oder beider Schenkel der Hufeisenröhre, beim Schadhaftwerden derselben, möglich zu machen. In einem solchen Falle wird in den schadhaft gewordenen Schenkel eine eiserne, gut passende Kugel, von oben durch die geöffnete Oeffnung eingebracht und eine trockene Sandfüllung darüber. Eine solche Vorsicht ist deßhalb anzurathen, weil sonst der ganze Apparat unbenutzbar sein würde, wenn auch nur an einem Schenkel an einer Hufeisenröhre eine schadhafte Stelle vorkommen sollte [1]).

Die Zuleitung des kalten, so wie Abführung des erhitzten Windes in eisernen Röhren, welche hinter dem Kernschachte oder auch selbst im Rauhschachte eingelegt werden, also die Erhitzung des Windes durch die erhitzten Wände des Ofens bewirken sollen, ist eine gar nicht zu empfehlende Vorrichtung, theils weil jede Reparatur oder Dichtung ganz unmöglich wird, theils weil für den Fall, daß der Apparat aus besondern Gründen außer Gebrauch gesetzt werden müßte, die Röhren, sobald keine Luft hindurchgeht, durch die Hitze sehr bedeutend leiden. Dagegen lassen sich die Röhren, welche die kalte Luft dem Erhitzungs-Apparate zuführen, so wie diejenigen Röhren, welche die erhitzte Luft aus dem Apparate in die Formen leiten, an dem äußern Rauhgemäuer des Hohofens in einen darin anzubringenden Schlitz am bequemsten, billigsten und für den Betrieb jedenfalls am sichersten einlegen. Es be-

---

[1]) Aehnliche Apparate, wie der hier beschriebene, wurden zuerst bei den Koaks-Hohöfen der Calderhütte unweit Glasgow in Schottland angewendet (s. Heft 1, Seite 12 u. f. w.) und leisten bessere Dienste, als alle übrigen. Selbst die vielgepriesenen Taylor'schen Apparate (Heft 4, Taf. V., Fig. 1.) stehen dem hier, und Hft. 1. a. a. O. beschriebenen nach.

darf nur einer Umwickelung dieſer ſonſt der freien Luft ausgeſetzten Röhren von magerem Lehm mit Strohſeilen, und zum Ueberfluſſe einer um dieſen Lehmbeſchlag geführten Eiſen- oder Zinkblech-Bekleidung, oder auch einer Sand- und Aſche-Umfüllung.

Die Zu- und Abführungs-Röhren dergeſtalt zu conſtruiren, daß der kalte Wind in einer äußern weiten Röhre in die Höhe geführt, und der erhitzte Wind in einer engeren Röhre wieder abgeleitet wird, welche innerhalb der kalten Windleitungsröhre angebracht, alſo von derſelben ganz umgeben iſt, hat man in Schleſien bis jetzt noch nicht zur Ausführung gebracht, obgleich das Verfahren ganz zweckmäßig ſein mag. Für die Verbindung der Röhren unter einander iſt diejenige mit Muffen jeder andern Verbindungsart, namentlich der mit Kränzen und Schrauben vorzuziehen.

Alle Erſcheinungen und Erfahrungen beim Hohofen-Betriebe mit heißem Winde dürften wohl dahin führen, daß die veränderten Erfolge beim Schmelzproceſſe auch eine Veränderung in den bisher als am zweckmäßigſten erkannten Dimenſionen der Schacht- und Geſtell-Räume zur Folge haben ſollten. Am mehrſten dürfte eine ſolche Veränderung der Dimenſionen die Höhe und die Weite des Hohofens dergeſtalt betreffen, daß die erſte um ein Bedeutenderes zu erniedrigen wäre, während die letztere einer verhältnißmäßig geringeren Verengung bedürfte. Die Geſtell-Dimenſionen würden aber noch ſo lange beizubehalten ſein, bis weitere Erfahrungen zweckmäßige Veränderungen dabei ergeben. Wahrſcheinlich wird man aber dem Untergeſtelle, weil das bei heißem Winde erblaſene Eiſen länger flüſſig bleibt, ohne Gefahr eine größere Räumlichkeit, wie die jetzige, zutheilen können, eine Abänderung, welche auf allen denjenigen Hütten mit Vortheil in Anwendung zu bringen ſein würde, wo man ſchwere Gußſtücke abzugießen hat, alſo auf einmal eine bedeutende Menge Roheiſen zur Dispoſition haben muß.

Es läßt ſich erwarten, daß durch zweckmäßige Veränderungen in den Dimenſionen des Ofens viele Uebelſtände bei dem Betriebe mit heißer Luft werden gehoben werden, und daß vielleicht auch die Güte des Eiſens dadurch ſich erhöht. Was zu Gunſten dieſer Anſicht ſpricht, iſt der Umſtand, daß bei den Holzkohlen-Oefen und beſonders bei ſolchen, wo ſehr niedere Schacht-Dimenſionen vorhanden waren, die Vortheile hinſichtlich der Material-Erſpa-

rungen im Allgemeinen größer gewesen sind, und daß auch die Güte des Eisens wesentlich besser, als bei allen Koakhohöfen ausgefallen ist, vielleicht wegen der geringeren Höhe und Weite der Schächte, folglich wegen des sehr verminderten Druckes der nicht so hohen Schmelzsäule [1]).

B. Ueber den Cupolofen-Betrieb mit erhitzter Luft.

Wo es bloß darauf ankommt, eine hinreichende Schmelzhitze zu erzeugen, wie bei dem Umschmelzen des Roheisens in den Cupolöfen, da haben sich die Ersparungen an Brennmaterial bei Anwendung des erhitzten Windes auch am bedeutendsten gezeigt.

Es ist besonders merkwürdig und auffallend, wie sich der Schmelzpunkt, bei den Cupolöfen eben so, wie bei den Hohöfen, nahe bei den Formen befindet, daß der Schacht, welcher sich früher nach oben ausweitete, jetzt nur noch unten vorzugsweise leidet, und daß jetzt, bei Anwendung des heißen Windes, in Cupolöfen von nur 6 bis 8 Fuß Schachthöhe ein zur Gießerei vollkommen taugliches Roheisen bei Holzkohlen erblasen werden kann, welches bei Anwendung von kaltem Winde schwerlich mit Erfolg gelungen sein würde.

Aehnliche günstige Resultate liefern aber auch die Cupolöfen bei Koaks, und zwar in den früher in Anwendung gebrachten Schächten von 5 bis 6 Fuß Höhe. Der Eisen-Abgang, welcher früher gegen 9 bis 10 pCt. betrug, verminderte sich auf 5 pCt., und die Ersparung an Brennmaterial erreichte an manchen Orten die fast unglaubliche Höhe von 40 bis 50 pCt.

---

1) Es mögen hier noch die Resultate einiger bis 1834 in Schweden angestellter Versuche über den Hohofenbetrieb mit erhitzter Gebläseluft, entlehnt aus Karstens Archiv, Bd. 9, S. 627 ꝛc., Platz finden. Die bei Högfors in Westmanland und Ankarsrum in Calmar Lehn angestellten Versuche mit der Anwendung von erhitzter Luft beim Roheisenschmelzen, haben folgende Resultate gegeben. Bei Högfors erhielt man bei einer Temperatur von 3 — 400° C. 1 Schiffpfund Roheisen in $\frac{1}{4}$ kürzerer Zeit, und mit $28\frac{3}{10}$ Procent minderem Kohlen-, sammt $3\frac{2}{3}$ Procent minderem Eisensteinsverbrauche, als bei Anwendung von kalter Luft. Der Ofengang war leichter, die Arbeit minder beschwerlich, das Roheisen zum Gießerei- und Frischfeuer-Betriebe besser. Bei Ankarsrum-Hütte veranlaßte die erhitzte Luft ebenfalls einen leichteren Hohofengang und vollständigere Erzschmelzung, und auch hier nahm die Roheisenproduktion und Kohlenersparniß mit erhöheter Temperatur zu. Man erhielt 1 Schiffpf. Roheisen in fast $\frac{1}{5}$ kürzerer Zeit, und mit $40\frac{7}{10}$ pCt. weniger Kohlen, sammt 9% Procent weniger Eisenstein, als beim besten Betriebe mit erhitzter Luft.

Die Erfahrung hat den Beweis geliefert, daß das beim Hochofen mit heißem Winde erblaſene Roheiſen ſich mit größerem Vortheile im Cupolofen umſchmelzen läßt, als das bei kalter Luft erblaſene. Das ſolchergeſtalt umgeſchmolzene Roheiſen iſt zwar ebenfalls feinkörniger im Bruche, aber grau und ſehr dicht, höchſt ſelten an den Kanten halbirt. Dies Eiſen iſt im Allgemeinen eben ſo haltbar, als das bei kaltem Winde erblaſene, ſchwindet dagegen etwas Weniges mehr als dieſes.

Die in Schleſien angewendete Wind-Temperatur beträgt 180 bis über 200 Grad, und läßt die Anwendung von Waſſerformen als unentbehrlich erſcheinen.

Bei dem Betriebe der Cupolöfen mit heißem Winde kann man allgemein keine Verminderung des Gichtenganges annehmen. Sind auch die Meinungen hierüber noch getheilt, ſo ſteht es doch feſt, daß man bei Anwendung des erhitzten Windes in 1½ Stunden eben ſo viel Eiſen niederſchmelzt, als früher in 3 bis 3½ Stunden.

Die in Gleiwitz angeſtellten Verſuche mit bei heißem Winde (180 bis 190 Grad) erblaſenen Königshütter Roheiſen haben in Cupolöfen, bei ebenfalls erhitztem Winde, ein ſcheinbar ſehr hitziges Eiſen, das zum Potterieguß ſehr brauchbar war, gegeben, welches jedoch ſehr ſchnell erſtarrte und ſich daher zum Herdguſſe, ſowie zu allen Gußwaaren von geringer Dicke, wegen der leicht entſtehenden Schweißnähte, und namentlich wegen der beſonderen Eigenſchaft, ſich mit der Krücke nicht gut ſchieben zu laſſen, nicht anwendbar zeigte. Jedoch hatte es durch das Umſchmelzen mehr an Haltbarkeit und einen höhern metalliſchen Glanz auf dem Bruche gewonnen.

Im Flammofen zeigte ſich dies Eiſen leicht ſchmelzend und hitzig, erſtarrte indeß auch ſchnell und veranlaßte viel Schweißnähte, wodurch ſelbſt ſtarke Gußwaaren unbrauchbar wurden.

Die äußere Fläche der Gußwaaren zeigte ſich merklich härter, als bei dem gewöhnlichen Koak-Roheiſen; das Innere dagegen war von ſehr lockerem undichten Gefüge; es erſtarrte an den äußern Wänden ſchnell, blieb aber inwendig lange flüſſig, daher oft nachgegoſſen werden mußte, um nicht Sacklöcher zu verurſachen. Ganz vorzüglich war dagegen das Verhalten desjenigen Koaks-

Roheisens, welches bei einer niederen Temperatur von 80 bis 90 Grad im Hohofen erblasen war.

Im Allgemeinen muß hier bemerkt werden, daß sich die Formen bei den Cupolöfen meist hell hielten. Zur Erzielung einer flüssigen Schlacke bedurfte es nur eines sehr geringen Kalkstein-Zuschlags, und die Wirkung der erhitzten Luft beim Cupolofen zeigte sich in dem Verhältnisse stärker, in welchem die Dichtigkeit der Koaks zunimmt, also gerade umgekehrt wie bei der Anwendung des kalten Windes, so daß der Unterschied im Koaksverbrauche zu Gunsten der erhitzten Luft sich desto bedeutender stellt, je dichter die Koaks sind. Die Back-Koaks, nämlich die aus kleinen backenden Steinkohlen dargestellten Koaks, haben zu Gleiwitz beim Schmelzen mit erhitzter Luft ziemlich dieselbe Wirkung geleistet, als die Meiler-Koaks (nämlich die in offenen Meilern aus großen Steinkohlenstücken dargestellten Koaks) bei kalter Luft, und diese letzteren bei heißer Luft so viel, als die in den Theeröfen dargestellten Koaks bei kalter Luft, wogegen das in einer Stunde umzuschmelzende Eisenquantum bei kaltem und erhitztem Winde in Gleiwitz ziemlich dasselbe gewesen ist, und zwischen 13 und 15 Ctr. wechselte.

Die ersten Versuche, rohe Steinkohlen beim Cupolofen mit erhitztem Winde anzuwenden, sind zu Gleiwitz noch nicht so ausgefallen, daß sich eine allgemeine Anwendung daraus folgern läßt. Es entwickelte sich eine Menge schwefelwasserstoffhaltiger Dämpfe, die sich mehre Male mit heftigem Knalle entzündeten, weßhalb man sie, um gefährlichen Explosionen vorzubeugen, mehre Male entzündete. Die Gichten gingen langsam nieder, dagegen stieg die Temperatur des Windes auf 198 — 200 Grad. Die Gichtflamme war sehr stark und wurde für die Aufgeber beschwerlich. Das erste Eisen war ziemlich hitzig und unterschied sich von dem beim Schmelzen mit Meilerkoaks erhaltenen nur durch einen auffallenden Schwefelgeruch beim Abstechen. Das folgende Eisen, bei stets abnehmender Gichtenzahl, wurde immer matter, die bisher blendend hell gewesenen Formen fingen an, sich zu verdunkeln und Schaalen von verschlackrem Eisen anzusetzen. Beim Abstechen kam keine Schlacke mehr, und die wenig mit abfließende war sehr zähe, obgleich man es, besonders bei den schweren Eisensätzen, an

Kalkzuſchlag nicht hatte fehlen laſſen. Um mehr Hitze in den Herd zu bringen, ſetzte man wieder Meilerkoaks, und nachdem einige Gichten in den Herd eingetreten, wurde das vorher matte und zum Potteriegusſe untaugliche Eiſen wieder hitziger; es bildete ſich ſchon etwas flüſſigere Schlacke, die Formen wurden lichter, und die Anwüchſe von halbverſchlacktem, halbgefriſchtem Eiſen wurden ſo weich, daß ſie bald losgeſtoßen werden konnten. Bei den Koaks-Gichten ſank die Temperatur des Windes wieder auf 160 — 170 Grad zurück.

Seit der Einführung des erhitzten Windes ſind die Verſuche, Waſcheiſen und Schlacke von Holzkohlen-Oefen für ſich allein in Cupolöfen bei Koaks einzuſchmelzen, zwar überaus glücklich ausgefallen, doch begnügte man ſich mit dem Vortheile eines Zuſatzes bis zur Hälfte, wobei die Güte des Eiſens noch ganz vorzüglich war.

Eine wichtige Erfahrung, die man bei Anwendung von heißem Winde beim Cupolofen gemacht hat, beſteht darin, daß man bei Gebläſen, welche den Wind mit ſehr geringer Preſſung liefern, noch ein flüſſiges brauchbares Eiſen erblaſen kann.

C. Ueber den Friſchfeuer-Betrieb mit erhitzter Luft.

Von den beiden eben näher beleuchteten Proceſſen unterſcheidet ſich der Eiſenfriſchproceß im Herde dadurch, daß erſterer eine Röſtung, Desoxydation, Kohlung und Schmelzung, oder auch nur letztere allein, dieſer dagegen eine Entkohlung und Oxydation erfordert. Die Verſchiedenheiten in dem Darſtellungs-Verfahren des Stabeiſens aus Roheiſen, werden großentheils durch die Beſchaffenheit des letzteren modificirt, und es leuchtet ein, daß jedes Roheiſen einer andern Behandlung bedarf, welche ſich auf die Dimenſionen des Herdes, auf die Windführung und auf das Arbeits-Verfahren im Herde mit der Brechſtange bezieht.

Die Anwendung des heißen Windes beim Verfriſchen des Roheiſens iſt ſeit einiger Zeit zwar allgemeiner geworden, indeß ſind die an verſchiedenen Orten gemachten Erfahrungen noch eben ſo von einander abweichend, als es dieſelben ſchon bei kalter Luft geweſen ſind, und es bleibt auch jetzt noch eine ſchwierig zu löſende Aufgabe, die dabei einwirkenden Einzelnheiten zu allgemeinen Erfahrungsſätzen zu vereinigen.

Wer bei der Anwendung des erhitzten Windes sogleich eine
irsparung an Eisen und Kohlen erwartet, der dürfte leicht ge-
iuscht werden, weil es wohl zu erwägen ist, daß nicht selten, son-
ern fast immer der Fall eintritt, daß von mehren Frischfeuern in
ner und derselben Hütte, bei ganz gleichem Material, das eine
iel Eisen erspart, während das andere eben so viel verliert. Deß-
alb kann es auch nicht befremden, wenn bei Einführung des er-
itzten Windes die zuerst erlangten Resultate nicht sehr befriedi-
end ausfallen, weil die Arbeiter, aus ihrer Gewohnheit herausge-
issen, alle ihre mühsamen und langjährigen Erfahrungen auf ein-
al vergessen müssen und diese nicht so leicht durch andere ersetzen
önnen.

Bei dem Verfrischen des Roheisens in den Herden kommen
n Betrachtung: a) der Feuerbau, b) die Windführung, c) die
Manipulation bei der Arbeit, und hiernach soll versucht wer-
en, die Abweichungen anzudeuten, welche die Anwendung des
rhitzten Windes gegen das frühere Verfahren des Verfrischens bei
altem Winde erfordert.

a) Der Feuerbau, oder die dem Frischherde zuzutheilenden
Dimensionen, wird durch die Beschaffenheit des zu verarbeitenden
Roheisens bedingt, indeß üben darauf sehr viele Nebenumstände
inen wesentlichen Einfluß aus. Wenn auch in der Regel die Be-
chaffenheit des Roheisens vorzüglich das Anhalten über die Di-
nensionen des Frischherdes geben muß, so wird doch der Erfolg
es Frischprocesses nicht mit solcher Zuverlässigkeit bestimmt wer-
en können, daß bei demselben Feuerbaue für dieselbe Art des Roh-
isens stets ein gleichbleibendes günstiges Resultat zu erwarten ist.
Die Ursache liegt vorzüglich in der veränderlichen Beschaffenheit
es zu verarbeitenden Materials selbst, nämlich des Roheisens, wel-
hes, in einem und demselben Ofen, und aus einerlei Erz bei dem-
elben Brennmaterial erblasen, dennoch sehr verschieden ausfallen
kann. Es ist daher auch eine sehr gewöhnliche Erfahrung, daß
ein Frischarbeiter bei einem bestimmten Feuerbaue ganz vorzüglich
günstige Resultate erhielt, während es ihm in einer anderen Zeit-
periode in demselben Frischherde und anscheinend bei demselben
Roheisen nicht möglich ist, ohne Materialverlust ein brauchbares
Stabeisen darzustellen.

Die Malapaner Frischhütten sind in der Regel auf die Verarbeitung von Königshütter Koak-Roheisen angewiesen, und nur ausnahmsweise erhalten sie einen Zusatz von Holzkohlen-Roheisen aus gutartigen Erzen. Man hat es daher dort mit einem in der Regel roh gehenden Materiale zu thun, welches, bei kaltem Winde verfrischt, beinahe immer ein zweimaliges Rohfrischen erfordert, um ein probemäßiges Stabeisen zu erlangen. Die Holzkohlen bestehen meistens aus Fichten-, seltener Kiefernholz; die Gebläse sind Doppel-Cylinder-Gebläse, durch Wasserkraft betrieben. Die Größe der wöchentlichen Produktion an Stabeisen wechselt zwischen 40 und 50 Centner.

Der Feuerbau, welcher sich für das hier zu verfrischende Roheisen bei kaltem Winde am günstigsten gezeigt hat, stellt sich im Allgemeinen in nachstehenden Haupt-Dimensionen fest:

Das Feuer ist tief . . . . . $9\frac{1}{2}$ — 10 Zoll.
Vom Form- bis Gichtzacken . . . . 30 "
Vom Vorherde bis Hinterzacken . . . 31 "

Der Formzacken steht lothrecht, oder hat wegen vorherrschender Neigung des Roheisens zum Kaltbruche eine geringere Abweichung aus dem Feuer.

Der Boden liegt in der Regel waagerecht, doch auch wohl mit einer geringen Neigung nach dem Form- und Hinterzacken.

Vom Hinterzacken bis an die Form . . 9 Zoll.
Die Form ragt ins Feuer $1\frac{3}{4}$ bis höchstens 2 "
Das Formauge hoch . . . . . $1\frac{1}{16}$ "
weit . . . . . $1\frac{1}{2}$ "
Die Form hat Stechen . . . . $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ "

Bei der ersten Anwendung des erhitzten Windes glaubte man voraussetzen zu müssen, daß es nothwendig sei, eine der Wirkung desselben entsprechende Veränderung des Feuerbaues vorzunehmen, und bei dem Rohgange des Roheisens vorzugsweise diejenigen Veränderungen zu treffen, welche einen gaareren Gang im Feuer zur Folge haben. Man konnte indeß bei allen Versuchen, welche in der ersten Zeit vorgenommen wurden, zu keinem festen Resultate gelangen, weil man anfänglich die alte Windführung beibehalten hatte, später aber auch diese änderte, und nun über die eigentliche Ursache des ungünstigen Erfolges in Zweifel gerieth. Fortgesetzte

Erfahrungen belehrten indeß, daß derjenige Feuerbau, welcher früher für das zu verarbeitende Roheisen bei kaltem Winde der beste gewesen, sich auch bei Anwendung des heißen Windes am besten verhielt, weßhalb man denselben auch in allen seinen Einzelnheiten bis jetzt noch unverändert beibehalten hat. Die den Herd begrenzenden Platten, der Boden und die Frischzacken leiden bei Anwendung des erhitzten Windes weniger als früher, so daß dadurch schon einige Ersparung bewirkt wird.

Das rohe Verhalten des Roheisens beim Einschmelzen, die sehr flüssige Rohschlacke, der günstige Umstand, daß die Kolben beim Ausschmieden jetzt eine weit schnellere, saftigere Schweißhitze erhalten, und endlich der sonst leichte Gang im Feuer, lassen erwarten, daß die unmittelbare Einwirkung des heißen Windes bei der unverändert beibehaltenen Windführung und sonstigen Arbeit, einen weit größeren Einfluß ausüben müsse, als die mit dem Feuerbau vorgenommenen Veränderungen.

Die Aufmerksamkeit wird daher sehr bald auf das zweite und sehr wichtige Moment beim Eisenfrischprocesse in Herden, nämlich auf die Windführung, hingeleitet.

b) Die Windführung. Zu Malapane und auf den mehrsten oberschlesischen Eisenhütten sind Formen mit halbrunden Augen (Oeffnungen) bei den Frischherden eingeführt, und eben diese Gestalt pflegt man auch wohl den Düsen zuzutheilen. Als die ersten Versuche mit dem Frischen bei erhitztem Winde angestellt wurden, behielt man zu Malapane die Gestalt der Formöffnung bei, theilte aber den Düsen eine kreisrunde Ausströmöffnung mit. Es fand sich hierbei, daß der aus den runden und kaum $1\frac{1}{8}$ Zoll weiten Düsen ausströmende Wind das Eisen zu sehr angriff, daß es deßhalb zu schnell einschmolz und alle die Erscheinungen hervorbrachte, welche mit dem Rohgange im Frischherde verbunden sind. Bei der vergrößerten Ausflußgeschwindigkeit des erhitzten Windes und bei seiner verminderten Dichtigkeit brachte er folglich im Frischherde Erfolge hervor, die mit denen in dem Cupolofen übereinstimmen, d. h. er veranlaßte ein rasches Einschmelzen des Roheisens, welches indeß nicht der alleinige Zweck der Frischarbeit ist.

Man suchte dem Fehler des zu starken Rohganges zuerst dadurch abzuhelfen, daß man die Düse in der Form zurücklegte, und

dann, als auch dies Mittel nicht zureichte, die Düſenöffnung vergrößerte. Als die zweckmäßigſte Weite ergab ſich ein Durchmeſſer von 1½ bis 1⅝ Zoll, während man gleichzeitig das Formauge bis auf 1⅛ Zoll hoch und 1⅝ Zoll weit vergrößerte, dann aber auch bis zu 3 Zoll weit mit der Form ins Feuer vorging. Durch dieſe Mittel verminderte ſich der auffallende Rohgang, die Schlacke bekam ein gaareres Anſehen, und die Deule fielen reingefriſcht und derb aus, während die Güte des Stabeiſens nichts zu wünſchen übrig ließ. Es beſtätigte ſich alſo beim Friſchfeuer-Betriebe die ſchon bei dem Betriebe der Hohöfen gemachte Erfahrung, daß man dem erhitzten Winde die Preſſung nicht geben dürfte, welche dem kalten Winde früher zugetheilt werden mußte, daß man alſo die Düſen- und Form-Oeffnungen vergrößern müſſe, um die Schmelzung nicht zu ſehr auf einem Punkte zu concentriren. Die Form dürfte kaum ⅛ Zoll Neigung in den Herd bekommen, weil bei größerer Neigung die Deule unten roh ausfielen, wogegen aber auch die Weite der Form und Düſe die angegebene Größe nicht überſchreiten durften, weil das Eiſen ſonſt zu weich ausfiel.

Es läßt ſich bei Beobachtung des Ganges im Feuer ſehr gut wahrnehmen, wie die Wirkung des heißen Windes nur unmittelbar vor der Form ſtattfindet, und deßhalb ſind eine weit ins Feuer ragende Form mit ſehr geringer Neigung und eine weite Düſe von ſo guter Wirkung, indem das Eiſen dann nicht mehr unmittelbar vom Windſtrome ergriffen wird. Bei einiger Aufmerkſamkeit der Friſcher läßt ſich das Wegbrennen einer weit ins Feuer ragenden Form recht gut verhüten, und es tritt hier nur ſehr ſelten der Fall ein, daß eine Form verbrannt wird. Iſt die Form über dem Formeiſen gerichtet, ſo iſt es zweckmäßig, wenn man die ſcharfen Kanten im Formauge dadurch zu brechen ſucht, daß man das Formeiſen auch außen etwas eintreibt und dadurch dem Winde eine flachere Richtung giebt.

Bei den zu Malapane zur Anwendung gekommenen ſehr einfachen Erwärmungs-Vorrichtungen, welche ſich ſeit Jahr und Tag als durchaus zweckentſprechend, dauerhaft und keine Reparaturen erfordernd gezeigt haben, iſt die durchſchnittliche Temperatur des Windes 130 — 150 Grad.

Es leuchtet indeß ein, daß dieselbe bei den verschiedenen Arbeitsperioden, wobei das Feuer mehr oder weniger geschlossen ist, und mehr oder weniger Wind zugeführt erhält, auch höher oder niedriger ausfallen muß, doch nur selten die Höhe von 160 Grad übersteigt. So z. B. war dieselbe bei vielen Beobachtungen durchschnittlich

beim Schmieden	152	Grad
= Frischen .	145	=
= Gaarfrischen	125	=
= Anlaufen .	122	=

Bei Anfertigung von geschmiedeten eisernen Geräthen in geschlossenen Herden, wobei die Vortheile einer bedeutenden Kohlen-Ersparung am stärksten hervortreten, betrug die Temperatur, bei schwachem Winde, durchschnittlich 150 — 160 Grad.

c) Der Betrieb, oder die Bewartung des Feuers. Die Manipulation im Herde erforderte, nachdem man die Veränderungen erkannt hatte, welche die Einwirkung des heißen Windes zur Folge hat, zwar keine wesentlichen Modificationen, doch war es den Frischern bei Verarbeitung von rohschmelzendem Eisen nicht zu verargen, wenn sie anfänglich, außer bei dem Schmieden und Gaarfrischen, beim Rohfrischen durchaus nur kalte Luft anwenden zu dürfen glaubten, um dadurch dem zu großen Rohgange vorzubeugen.

Beim Ausschmieden gewährt der erhitzte Wind die großen Vortheile, daß die Schweißhitze, bei großer Kohlen-Ersparung, schneller und vollkommner erfolgt. Beim Gaarfrischen ist der Zustand des Eisens schon von der Art, daß eine intensivere Hitze das Eisen leichter ergreift und dasselbe, zum großen Vortheile für das Anlaufnehmen, schneller in einem fast flüssigen Zustande zum Niedergehen veranlaßt, als bei Anwendung von kaltem Winde. Erst durch mehrmonatliche Arbeit mit erhitztem Winde und mehrfachen Wechsel und Versuchen mit beiden, sind die Malapaner Frischer zu der Ueberzeugung gelangt, daß die Anwendung von kaltem Winde, selbst beim Rohfrischen, eigentlich den Nutzen nicht gewährt, welchen man voraussetzt, weil der kalte Wind zwar einen mehr gaaren Gang im Feuer hervorbringt, aber auch das Eisen viel langsamer ergreift und mit Zeitverlust niederschmilzt; wogegen der er-

hitzte Wind beim Rohfrischen zwar einen rohern Gang herbeiführt, aber auch das Eisen schneller niederschmelzt, so daß der Zeitaufwand für das Rohfrischen bei kaltem Winde und zweimaligem Aufbrechen noch größer ist, als wenn bei der erhitzten Luft ein dreimaliges Aufbrechen erfolgen muß. Deßhalb wird in Malapane auch fortwährend mit erhitztem Winde gearbeitet.

Die Schlacke fällt beim Schmieden und Rohfrischen sehr flüssig und roh, jedoch in weit geringerer Menge, weil weniger Eisen oxydirt wird; dagegen entsteht wenig oder gar keine Schlacke beim Frischen selbst. Das Gaarfrischen bei kaltem Winde erfordert bekanntlich den heftigsten Wind und die größtmöglichste Gluth, damit das über dem Winde befindliche, schon halbgaare Eisen in Fluß gerathe, und die gänzliche Abscheidung der Kohle und Schlacke unter steter Einwirkung des Windstromes mit Hülfe der Brechstange vollständig bewerkstelligt werde. Aus diesem Grunde wird auch beim Gaaraufbrechen keine frische Kohle unter, wohl aber über den Eisenklumpen angeschüttet und öfter befeuchtet, damit das Eisen so lange als möglich über der Form erhalten werde und eine ergiebige Anlaufpfanne gestatte.

Bei dem heißen Winde wollte dies unter Beibehaltung dieser Verfahrungsart nicht gelingen; das Eisen wurde zu scharf vom Winde ergriffen und erforderte sehr viel gaarende Zuschläge, gab dann zwar sehr viel und guten Anlauf, aber die Deule selbst blieben immer etwas roh. Anfänglich konnte man die Ursache nicht ergründen, bis man endlich viel weniger Kohlen aufschüttete, und keinen so heftigen Wind, als bei kalter Luft anwendete, wodurch das Eisen länger über dem Winde erhalten wurde, nicht so schnell in Fluß gerieth und viel gleichförmiger einging.

Die Kohlen-Ersparung bei der Anwendung des heißen Windes ist sichtbar, da weit weniger Oberfeuer, vor dem Winde dagegen eine sehr gesteigerte Temperatur stattfindet. Eben so ist das Ausbringen an Eisen größer, weil weniger verschlackt wird, aber in Hinsicht der Zeit ist gar nichts gewonnen, weil die Dauer einer Schicht eher länger als kürzer ausfällt. Lassen sich also durch die Anwendung des erhitzten Windes eigentlich nur Material-Ersparungen und kein Zeitgewinn nachweisen, so ist es doch auch als ein wesentlicher Vortheil der Anwendung des heißen Windes anzu-

ſehen, daß die Qualität des Stabeiſens ſich ſehr verbeſſert hat. Durch das reinere Ausſchweißen iſt unbezweifelt die viel weichere Beſchaffenheit des Eiſens, die ſich beim Schmieden und durch die Textur auf der Bruchfläche zu erkennen giebt, herbeigeführt; das Eiſen beſitzt einen hohen Grad von Schweißbarkeit, und zeigt ein eben ſo gutes Verhalten bei der weiteren Bearbeitung in kleinen Feuern.

Bei der Wurfprobe iſt Monate lang auch nicht ein Stab gebrochen, obgleich die Probe mit aller Strenge vorgenommen ward. Die nun ſchon ſeit langer Zeit ſtattfindende Verarbeitung dieſes Eiſens in der Maſchinenſchmiede zu allen möglichen Maſchinentheilen, Werkzeugen und Geräthen, hat den Beweis geliefert, daß es nicht nur zu allen, große Haltbarkeit erfordernden Gegenſtänden anwendbar iſt, ſondern ſich auch ganz vorzüglich gut bei der weiteren Bearbeitung verhält und jeder Anforderung Genüge leiſtet.

Man glaubte bei dem anfänglichen Betriebe mit heißer Luft den vorherrſchenden Rohgang durch vermehrte Zuſätze von gaarenden Zuſchlägen beſeitigen zu können, aber einestheils waren dieſe in ſolcher Menge für die Dauer nicht zu beſchaffen, anderntheils zeigte ſich deren Wirkung durchaus nicht in der Art, als man erwartete.

Zum Schluſſe dieſer Bemerkungen muß noch erwähnt werden, daß ſich die Anwendung des erhitzten Windes beim Zuſammenſchweißen und Ausſchmieden von ſehr ins Gewicht fallenden Zeugeſtücken, als Amboßen, Hämmern, Walzwerks-Pilaren, Wellen u. dgl., ganz vorzüglich bewährt, indem nicht nur an Brennmaterial und Eiſen bedeutend erſpart wird, ſondern auch in ungleich kürzerer Zeit jede ſtarke Schweißhitze gegeben werden kann, ohne das Stück eine ſo lange Zeit, wie es bei kaltem Winde nothwendig iſt, der Einwirkung des Luftſtromes ausſetzen zu dürfen [1]).

---

[1]) In Schweden ließ das Eiſen-Comptoir Verſuche mit dem Fiſchfeuer-Betriebe bei erhitzter Gebläſeluft anſtellen. Das Reſultat war, daß die erhitzte Luft einen ſo reinigenden und veredelnden Einfluß auf roth- und kaltbrüchiges Eiſen habe, ſo daß bedeutende Lager davon verwerthet werden können. Das Hauptreſultat bei den Verſuchen war aber Beſchleunigung des Betriebs, der ſich gegen den mit kalter Luft, wie 3 zu 2 verhielt. (Karſten's Archiv IX. S. 629 ꝛc. **Morell, om Stängjerns-Härd med Värmapparat vid Seglingsberg. Stockholm 1837.**)

D. Haupt-Resultate von der Wirkung des erhitzten Windes.

a. Beim Hohofen-Betriebe.

1) Ist die Schlacke weit flüssiger, reiner verglaset und lichter von Farbe, enthält daher nicht nur weniger Eisenoxydul aufgelöst, sondern ist auch frei von mechanisch beigemengtem Eisen.

2) Die Formen leuchten besser, nasen weniger und der Ansatz von Frischeisen findet beinahe gar nicht mehr Statt.

3) Der Betrieb des Ofens ist weit regelmäßiger, und hat man die Höhe der Temperatur des Windes in seiner Gewalt, so ist es leicht, den Gaargang sowohl als den Rohgang durch Verminderung oder Vermehrung der Windtemperatur ohne Veränderung an Erz- oder Kohlensatz zu mindern, also beide für den Ofen unschädlich zu machen, ohne so viel Zeit verlieren zu dürfen, bis die veränderten Gichten ins Gestell rücken.

4) Beim Kippen der Gichten, Versetzungen durch strengflüssige Beschickung, Steigen des Schmelzpunktes im Gestell und mehren andern Uebelständen, ist die Anwendung einer gesteigerten Windtemperatur vom besten Erfolge.

5) Die Anzahl der Gichten, welche in einer gewissen Zeit ins Gestell rückt, nimmt zwar im Allgemeinen ab, doch ist, weil gleiche Kohlengichten einen erhöheten Erzsatz tragen, außerdem aber auch die Schmelzung reiner erfolgt, das Ausbringen der Oefen größer als bei kaltem Winde.

6) Das Roheisen läßt — zur Gießerei angewendet — in den meisten Fällen nichts zu wünschen übrig, ist im höchsten Grade flüssig und hitzig, dabei stets grau, von feinem dichten Korn, aber lichterer Farbe. Dagegen scheint die Anwendung einer sehr hohen Windtemperatur für das zur Stabeisen-Fabrikation bestimmte Roheisen, namentlich bei Koak-Hohöfen, nicht sehr empfehlenswerth, sondern eine weniger erhöhte Temperatur bis 100 Grad vortheilhafter zu sein. Holzkohlen-Roheisen, bei über 200 Grad erblasen, läßt indeß durchaus kein nachtheiliges Verhalten beim Verfrischen erkennen.

7) Die relative und absolute Haltbarkeit des bei heißem Winde und unter sonst günstigen Verhältnissen erblasenen Roheisens sind nicht vermindert, sondern in den meisten Fällen erhöht.

8) Bei sehr zinkhaltiger Beschickung und sehr hohen Schacht-Dimensionen ist der sich bis tief in den Kernschacht hinabziehende Ansatz von Ofenbruch (Zinkschwamm) ein unvermeidlicher Uebelstand, welcher nur durch einen periodenweisen Wechsel im Betriebe mit heißer und kalter Luft gehoben werden kann.

9) Das An- und Niederblasen mit erhitzter Luft erscheint für den Ofen vortheilhaft und gestattet eine schnellere Steigerung des Erzsatzes, sowie einen regelmäßigen Ofengang, schadet auch den Ofenwänden weniger und befördert ein reines Niederblasen.

10) Der Kernschacht leidet bei heißem Winde viel weniger, sondern nur die Rast und Zustellung, aber auch selbst diese nicht in einem höhern Grade, als früher bei der kalten Luft, wo sie einem häufiger eintretenden Temperaturwechsel ausgesetzt waren, als jetzt.

11) Bei richtiger Anwendung des erhitzten Windes und bei guter Betriebsaufsicht beträgt, wenigstens zu Malapane, die Kohlenersparung gegen 15 bis sogar 30 Procent, die des Zuschlages gegen 8 bis 14 Procent, und das Ausbringen kann dann unter den günstigsten Umständen 20 bis selbst 30 Procent höher ausfallen, als früher unter ganz gleichen Umständen bei kalter Luft.

b. Beim Cupolofen-Betriebe.

1) Der Gang im Cupolofen ist um vieles leichter und es bedarf, um eine flüssige Schlacke zu erhalten, kaum der Hälfte des früher etwa angewandten Kalkzuschlages.

2) Die Production im Cupolofen ist wegen der großen Tragbarkeit der Kohlen um die Hälfte, selbst bis zu $\frac{2}{3}$ des früheren Quanti vergrößert.

3) Das Eisen ist flüssiger, hitziger, stets grau, sehr selten halbirt und füllt die feinsten Formen aus.

4) Die heiße Luft gestattet die sonst nie erreichte Umschmelzung des Roheisens bei Holzkohlen in ganz niedrigen, 5 Fuß hohen Cupolöfen mit großen Ersparungen an Schmelzmaterial und unbeschadet der Güte des Eisens.

5) Die Ersparung an Brennmaterial beträgt die fast un-

glaubliche Höhe bis an 40 Procent, und der Eisenabgang ist eben so um 4 bis 5 Procent vermindert.

c. Beim Frischfeuer-Betriebe.

1) Es fällt eine weit größere Menge von Rohschlacke und beinahe gar keine Gaarschlacke, ein Beweis, daß durch die erhitzte Luft nicht so viel Eisen verschlackt wird, daher auch ein vermehrtes Ausbringen.

2) Die heiße Luft befördert den Rohgang und daher auch längere Dauer der Frischzeit, weßhalb eine Vermehrung der Fabrikation in einer gewissen Zeit auch nicht zu bewirken ist.

3) Derjenige Feuerbau, den man bei Anwendung des kalten Windes früher als den zweckmäßigsten ermittelt hat, kann unverändert beim heißen Winde beibehalten, aber im Allgemeinen muß die Windführung dahin abgeändert werden, daß Form und Düse bis zu einer gewissen, durch Versuche zu ermittelnden Größe, erweitert werden und daß bei einer weit ins Feuer ragenden Form ein nur sehr flacher Wind geführt wird.

4) Bei aufmerksamer Arbeit ist es leicht, eine so ergiebige gaare Pfanne zu erhalten, daß man den dritten Theil Eisen mehr als früher anlaufen läßt, wodurch es auch möglich wird, bei heißem Winde, ungeachtet des rohen Verhaltens im Frischherd, wenigstens eben so viel Roheisen als früher einzuschmelzen.

5) Die eisernen Umfassungswände des Herdes und die kupfernen Formen halten eben so lange, wenn nicht länger als früher.

6) Die Qualität des bei heißem Winde gefrischten Stabeisens, bei der Verarbeitung in Schmiedefeuern und im Schraubstock ist ganz vorzüglich.

7) Das bei heißem Winde gefrischte Stabeisen ist auch im äußern Ansehen tadellos und hält die stärkste Wurf- und Schlagprobe sehr gut aus.

8) Die Ersparung an Brennmaterial bei sorgsamer, umsichtiger und aufmerksamer Arbeit, beträgt mindestens 25 Procent des früheren Bedarfs bei kalter Luft. Das vermehrte Eisenausbringen beträgt gegen 6 — 7 Procent.

9) Keiner der vorbeschriebenen Processe läßt indeß einen so wechselnden Ausfall befürchten, als der Frischproceß, und es kann

eben so leicht bei Anwendung von heißem Winde der Fall eintreten, daß sogar gegen die Erfolge bei kalter Luft an Eisen und Kohlen verloren wird, als es andererseits möglich gewesen ist, die unter 8 erwähnten günstigen Resultate zu erreichen [1]).

III.

Beiträge zu den Erfahrungen über die Anwendung erhitzter Gebläseluft bei verschiedenen, vorzüglich bei den Freiberger Schmelzprocessen [2]).

Unter allen hüttenmännischen Erfindungen der neuen Zeit hat wohl keine in einem höheren Grade die Aufmerksamkeit der Hüttenleute erregt, als die Erhitzung der Gebläseluft. Es ist kaum ein Jahrzehend seit dieser Erfindung verflossen und schon finden wir selten ein bedeutendes Hüttenwerk in Europa, in welchem nicht dieser Gegenstand bearbeitet und häufig mit dem besten Erfolge angewendet worden wäre. Indessen hat sich die Anwendung erhitzter Gebläseluft noch nicht bei allen zum Theil sich gleich scheinenden Schmelzmethoden gleich vortheilhaft gezeigt; es haben sich auch hier und da Widersprüche — wenn auch nur scheinbar — eingefunden, und so dürfen wir die Bearbeitung die-

---

[1]) Es möge hier noch folgende, aus Karsten's Archiv, XII. 121 ꝛc. entlehnte Notiz einen Platz finden. Die vergleichenden Versuche über die Bewegung der erhitzten Luft in einer weiten und in mehren engen Röhren, bei gleichen Oberflächen von F. Schreiber in Cassel, haben zu dem für die Praxis hinreichend sichern Schlusse geführt, daß die in den engeren Röhren Statt findende leichtere Erwärmung der Luft in der Ausübung als ein erheblicher Vortheil derselben nicht betrachtet werden kann und hauptsächlich darin ihren Grund hat, daß die Flamme besser um dieselbe herumspielen und die Oberfläche derselben daher besser erwärmen kann. Bei einer Vorrichtung, wo die Wärmeabgabe an die Oberfläche mehrer engen und einer weiten Röhre in gleichen Zeiten gleich ist, werden auch gleiche Mengen durchströmender Luft in beiden Systemen gleich gut erwärmt werden.

[2]) Aus einer Abhandlung des Herrn Bergraths und Professors Lampadius in Freiberg, des hochverdienten, stets thätigen hüttenmännischen Veteranen, in dem Journal für praktische Chemie von Erdmann und Marchand. Bd. 16, S. 215 ꝛc.

ſes Gegenſtandes durchaus noch nicht als vollendet betrachten, ſondern es muß jeder Beitrag zur Berichtigung deſſelben willkommen ſein. Der nachfolgende wird nun 1. einige theoretiſche Erörterungen vorausſchicken, 2. eine gedrängte Ueberſicht bisheriger Erfolge der neu verſuchten Schmelzmethode geben und 3. ſpecielle eigene Erfahrungen des Herrn Lampadius, welche auf den Freiberger Silberſchmelzhütten gemacht wurden, mittheilen. Das Weſentliche des Schmelzens mit erhitzter Gebläſeluft beſteht darin, daß man die comprimirte Luft vor ihrem Eintritt in die Form in ein Syſtem von gußeiſernen Leitungsgefäßen treibt und ſie in denſelben durch irgend eine zweckmäßige Feuerung erhitzt. Gewöhnlich läßt man die Luft durch mehrere Reihen neben und über einander liegender Röhren gehen. Beſſer aber wirken die nach der Angabe der Kühlſcheibenapparate des Herrn Lampadius entworfenen und zu Freiberg ausgeführten Heizſcheibenapparate, auch wohl nicht ganz richtig Kaſtenapparate genannt. Bei einem ſolchen Kaſtenapparate (ſ. Winkler's Beſchreib. der Freiberger Schmelzhüttenproceſſe, Freiberg 1837, S. 34) wird die Luft durch eine Röhre in einen, von allen Seiten eingeſchloſſenen und mit einer Eſſe verſehenen Erwärmungsofen gebracht, welcher Roſt und Aſchenfall hat, und in welchem ſich über dem Roſte 5 bedeckte, aus zuſammengeſchraubten und verkitteten Platten beſtehende gußeiſerne Käſten von 1 Elle 8 Zoll Breite, 2 Ellen Länge und 2 Zoll Höhe (ſämmtlich lichtes Maaß) befinden. — Dieſe Käſten liegen in 5zölligen Zwiſchenräumen über einander, und ſind unten durch abwechſelnd vorn und hinten angebrachte Rohrſtücke verbunden.

Die Gebläſeluft wird zuerſt in den oberſten Kaſten gebracht, durchzieht von da die übrigen, und ſtrömt aus dem unterſten Kaſten in ein Ableitungsrohr, welches ſie aus dem Bereiche des Erwärmungsofens heraus und der Düſe zuführt. Die Hitze, welche das Torffeuer in dem Erwärmungsofen entwickelt und welche das Kaſtenſyſtem umgiebt, wirkt durch die gußeiſernen Platten der Käſten, und theilt ſich der dort zirkulirenden Gebläſeluft mit. Die Erhitzung erfolgt ſchnell, und die Feuerung wird nach einem Wärmemeſſer regulirt, welcher in das Ableitungs-

rohr, in der Nähe des Punktes, wo die Düse beginnt, eingesetzt wird.

Solche Apparate haben zwar bei dem Gebrauche solcher Brennmaterialien, welche viel Flugasche geben, das Unbequeme, öfterer Reinigung durch Abkehren zu bedürfen; indessen würde dieses auch wegfallen, wenn man die Heizscheiben, anstatt sie horizontal zu legen, auf die hohe Kante stellte. Unstreitig bieten sie der zu erhitzenden Luft mehr Oberfläche als Röhrenleitungen dar [1]). Die Heizung selbst folgt bekanntlich nun, je nachdem es die Ofenverhältnisse gestatten, entweder durch besondere Luftheizherde, oder man benutzt die verloren gehende Hitze der Oefen und Herde zu dieser Heizung. Es wird dieses mit um so besserem Erfolge geschehen, wenn man das Verschmelzen der Erze mit rohen Brennmaterialien unternimmt.

Der Grad der Hitze, welchen man der Gebläseluft giebt, muß nach der Art der Brennmaterialien, ob sie dichter oder lockerer sind, und nach den Graden der Hitze, welche die auszubringenden Metalle, ohne zu verbrennen, ertragen können, geregelt werden. Vorzüglich ist der Entzündungspunkt der verschiedenen Brennmaterialien zum Anhalten zu nehmen. Wird die Luft unter dem Punkte, in welchem ein Brennmaterial vor dem Glühen in ihr Feuer fängt, erhitzt und angewendet, so geht der Nutzen ihrer Erhitzung größtentheils verloren. Vermöge mehrerer von Herrn Lampadius angestellten Versuche fangen leichte, völlig trockene Torf- und Holzkohlen Feuer in einer bis zu 140 — 150° R. erhitzten Luft; harte Holzkohlen, leichte schwammige Koaks und schwere Torfkohlen bei 180 — 200° und schwere Koaks bei 240 — 250°; Anthracit fing in dieser Hitze noch kein Feuer, sondern zuerst bei 270 — 290° R. Des Herrn Lampadius Erklärung des Schmelzprocesses mit erhitzter Luft ist kürzlich folgende: Kalte Luft verbrennt die Kohle nur im untern Theile eines Schachtofens theilweise bis zur Kohlensäure, und ein anderer Theil der Kohle wird im höhern Ofenraume nur bis zu Kohlenoxyd verbrannt. Bis zum Entzündungs-

[1]) Andere Erfahrungen reden den Scheibenapparaten nicht das Wort.

punkte der Kohle erhitzte Luft hingegen oxydirt sogleich den ihr im untern Ofenraume dargebotenen Antheil Kohlenstoff völlig bis zur Kohlensäure. Der electrochemische Proceß der Feuerbildung concentrirt sich im letzteren Falle mehr in der Formgegend der Schachtöfen. Bei dem Gebrauche kalter Luft findet zwar noch eine fortgesetzte Feuerbildung bis gegen die Gicht statt, überhaupt aber giebt eine gegebene Menge Kohle, da nur ein Theil derselben völlig oxydirt wird, eine geringere Menge Hitze als bei völlig schneller Oxydation.

Mit dieser Erklärung stimmen auch die von Pfort und Buff angestellten und weiter unten mitgetheilten Versuche recht gut überein. Die Resultate des chemisch-elektrischen Vorganges bei der Anwendung heißer Gebläseluft für die Praxis sind daher:

a) Entstehung eines größeren Hitzegrades im Schmelzraume und Kühlerhaltung des Röstraumes in Schachtöfen, welches für manche Beschickungen sehr vortheilhaft ist;

b) bedeutende Brennmaterialersparung wegen völliger Zersetzung des Kohlenstoffes;

c) Ersparung an Flußmitteln durch erhöhte Temperatur, ohne deßwegen mehr Feuerungsmaterial verwenden zu dürfen, und oft

d) reineres Ausbringen und schnellere Förderung.

Daher erklärt sich, wie bei der Verschmelzung solcher Beschickungen, welche, wie Spatheisenstein und dergl., eine allmähliche Abröstung im obern Theile des Ofens erfordern, weniger Vortheil sich ergiebt; im Gegentheil wird sich bei dieser das Hinauftreiben eines Antheils Wärmestoff in den obern Schachtraum mehr bewähren, und es kann bei diesen durch die Einleitung von Wasserdämpfen in den Ofen, durch welche Einfach-Kohlenwasserstoffgas erzeugt und im oberen Ofenraume verbrannt wird, Vortheil erlangt werden. Bedarf aber eine Schmelzmasse wenig oder gar keine Vorbereitung, ehe sie in den Schmelzraum gelangt, so wirkt die Hitzconcentration in diesem Raume auf das Vortheilhafteste. So hat sich z. B. unter allen das Umschmelzen des Roheisens durch erhitzte Luft im Cupolofen am vortheilhaftesten gezeigt, und man

hat hier und da bei diesem Processe gegen die Hälfte an Brennmaterial und viel an Zeit und Zuschlägen erspart. Manche zu schnell durchgehende Beschickungen werden ebenfalls nicht mit Vortheil durch die neue Schmelzart behandelt, so die Freiberger gewöhnliche schwefelkiesreiche Rohbeschickung. Bei dieser hat der erzeugte Rohstein nicht Zeit, sich rein abzusondern, und es muß daher, um sie gut auszuschmelzen, etwas strenger beschickt werden. Von leicht oxydirbaren Metallen, wie Blei und Zinn, steht starker Metallverbrand im Schmelzraume zu befürchten, und so werden sich die angegebenen, zum Theil mißlungenen Versuche und Widersprüche bei dem Heißschmelzproceß wohl erklären lassen.

Die Hauptvortheile des Schmelzens mit erhitzter Gebläseluft haben sich bis jetzt auf den Eisenhüttenwerken gezeigt, als: 1) bei den Hohofenprocessen. Bei diesen zeigt sie sich a durch Erzeugung gut verglaster und rein ausgeschmolzener Schlacke; b durch Hell- und Reinhalten der Form; c durch regelmäßigen Ofengang; d durch schnelle Abhülfe bei dem Stürzen der Gichten und Versetzungen im Ofen, wenn man die Hitze bis zu 300 — 350° steigert; e durch erhöhten Erzsatz, weßhalb, wenn auch weniger Gichten niedergehen, dennoch ein größeres Roheisenausbringen in einer gegebenen Zeit erfolgt; f durch Erzeugung eines sehr guten, vorzüglich zur Gießerei brauchbaren Eisens. Das zum Verfrischen auszubringende kann etwas kühler erblasen werden. Es bewährt sich ferner g dadurch, daß man mit dem Erzsatz schneller als gewöhnlich steigen kann; h man kann an Gebläsekraft, wie z. B. zu Clyde, ¼ ersparen, d. i. ein ehemals für 3 Hohöfen erforderliches Gebläse noch zum Betriebe eines vierten Ofens verwenden; i die Ersparung an Brennmaterial beträgt mehrentheils ⅓ und an Flußmitteln 10 bis 12 Procent, und das vermehrte Ausbringen an Roheisen gegen 25 Procent.

2) Die Cupolöfen werden, wie schon erwähnt, äußerst vortheilhaft mit erhitzter Luft bedient, denn a ist der Ofengang rascher und leichter; b man gebraucht nur die Hälfte des gewöhnlichen Zuschlagkalkes und erhält dennoch eine bessere Schlacke; c die Kohlengicht trägt die Hälfte und darüber mehr Roheisen;

d das Gußeiſen fällt ſchön und feinkörnig aus und e der Eiſenabgang iſt gewöhnlich 4 — 5 Procent geringer.

3) Bei der Herdfriſcherei haben ſich häufig — wenn auch noch nicht allgemein — auch manche Vortheile ergeben. Es ſcheint dabei ein ſehr aufmerkſames Verfahren der Friſcher nöthig zu ſein. Bei einem ſolchen ſind a 25 Procent Kohle erſpart und gegen 7 Procent Friſcheiſen mehr ausgebracht worden; b es fällt dabei mehr Roh- und weniger Gaarſchlacke, giebt daher weniger Abbrand; c man kann gegen ⅓ Eiſen mehr als gewöhnlich anlaufen laſſen und erhält d ein ſehr gutes Schmiedeeiſen, nicht allein von äußerem Anſehen, ſondern auch bei weiterer Verarbeitung in Kleinfeuern und bei dem Probiren mittelſt des Schraubſtocks und durch die Schlag- und Wurfprobe tadelfrei. Endlich iſt noch zu bemerken, daß ſich auch bei dem Ausrecken des Eiſens in gewöhnlichen Schmieden, als in Zainſchmieden, Gezeug- und Bergſchmieden, die Anwendung der erhitzten Luft vortheilhaft zeigte; ſo wurden im Jahre 1837 in der Gezeugſchmiede des Halsbrückner Amalgamirwerkes gegen 28 Procent Kohlenerſparung und 1,12 Procent weniger Eiſenabgang wahrgenommen.

Mit nicht ganz ſo glücklichem Erfolge wie auf den Eiſenwerken, iſt man bemüht geweſen, die Anwendung heißer Gebläſeluft auf den Silber-, Kupfer-, Blei und Zinnſchmelzhütten einzuführen. Jedoch iſt auch auf dieſen Werken mancher Vortheil aus ſolchen Bemühungen erwachſen. So verdankt man es ihnen z. B., daß jetzt auf den Freiberger Hütten alte Haldenſchlacken von Roharbeiten der Vorzeit noch mit Geldgewinn auf Rohſtein eingeſchmolzen werden können, was mit kalter Luft bei allen Verſuchen, deren Koſten immer höher als der Werth des Ausgebrachten zu ſtehen kam, mißlang. Auch bei der Freiberger Roharbeit hat die erhitzte Gebläſeluft Vortheile gebracht. Sie beſtehen vorzüglich in Koakserſparungen und ſtärkerer Förderung; ſie ſind ſich aber nicht in allen Zeiten gleich geblieben. In den Jahren 1836 und 1837 erſparte man an Koaks 27,29 Procent; an Zuſchlag von Bleiſchlacken 29,57 Procent, ſetzte 35,44 Procent mehr an Erz durch, brachte aber dagegen 22,25 Procent weniger Rohſtein aus. Da jedoch der mit heißer Gebläſeluft erzeugte Rohſtein bei gleichem Gehalte der Beſchickung reichlich 5löthig

ausfällt, wenn der Gehalt des bei kalter Luft erzeugten nur 4löthig ist, so leuchtet ein, daß mit dieser Rohsteineinbuße kein Verlust an Silber verbunden ist. Man hat in dieser Hinsicht die Beobachtung gemacht, daß die heiße Luft mehr als die kalte zu einer theilweisen Zersetzung und Oxydation des Schwefeleisens führt, so daß bei ersterer eisenoxydulreichere Schlacken entstehen, welche in Folge ihrer leichten Erstarrbarkeit mehr Rohsteintheilchen mechanisch eingemengt zurückhalten, welches vermieden wird, wenn man die Beschickung etwas quarzreicher macht.

Bei dem um circa 22 Procent verminderten Rohsteinausbringen kommt es daher vorzüglich in Freiberg darauf an, ob der übrig bleibende Rohstein ausreichend für den guten Betrieb der Bleiarbeit ist oder nicht. Im ersteren Falle, und so hat es sich bis jetzt verhalten, kann der fehlende Rohstein, als Fluß- und Niederschlagsmittel betrachtet, nicht besonders verwerthet werden; im letzteren Falle werde dessen Werth mit dem Mangel desselben bei der Bleiarbeit steigen. Der Meinung des Herrn Lampadius nach, kann aber das Letztere, selbst bei vermindertem Rohsteinausbringen, bei dem Betriebe mit erhitzter Gebläseluft nicht stattfinden, da dieser in dem Verhältnisse, als von demselben weniger fällt, eisen- und silberreicher wird. Im Jahre 1836 untersuchte Herr Lampadius die beiden, im genannten Jahre gefallenen verschiedenen Rohsteinsorten auf ihren Eisen- und Silbergehalt und fand in dem durch erhitzte Luft ausgebrachten in 100 Theilen Eisen 72,122 und Silber 0,156 = 5,5 Loth im Centner. In dem durch kalte Luft ausgebrachten Rohsteine fanden sich 64,200 Eisen und 0,122 Silber = 4,3 Loth im Centner. Wenn daher das Eisenoxydul im gerösteten Rohsteine als Flußmittel dadurch wirkt, daß es Kiesel aus der Beschickung zur Bleiarbeit absorbirt, und als Niederschlagsmittel dadurch, daß ein Theil dessen Gehaltes an Eisenoxydat sich reducirt und Schwefelblei zersetzt, so dürfen wir nur in dem Verhältniß, als derselbe eisenreicher ist, abbrechen, um dennoch einen eben so guten Ofengang bei der Bleiarbeit zu gewinnen. Ueberdies würde sich auch, wie weiter zu versuchen steht, wohl ein Röstfeuer bei diesem eisenreicheren Rohstein abbrechen lassen. Da man übrigens aus Kiesen, denen man durch Abtreiben im Schwefelofen einige Atome

ihres Schwefelgehaltes entzogen hat, ebenfalls guten Rohſtein erzeugen kann, und ſelbſt vorgeröſtete Kieſe bei ſogenannter halber Roharbeit, wie zu Fahlun, noch Rohſtein zum Verbleien brauchbar liefern, ſo kann das verminderte Rohſteinausbringen eher als vortheilhaft, denn als nachtheilig betrachtet werden, ja es wäre in Vorſchlag zu bringen, ſämmtliche Zuſchlagkieſe bei der Freiberger Arbeit ſchwach abzuröſten, wonach dann auch die Beſchickung weniger heißgrädig durch den Ofen gehen würde.

Auch auf der Antonshütte bei Schwarzenberg im obern Erzgebirge fielen ſchon die erſten Verſuche mit heißer Gebläſeluft bei der Roharbeit günſtig aus. Obgleich die dortige Rohbeſchickung ſtrengflüſſiger und kieſelreicher iſt, ſo konnte man doch bedeutend mehr durchſetzen, erſparte 4,27 Procent an Zuſchlagkies, 5,06 Procent an Flußſpath und 16,22 Procent an Bleiſchlacken, ſowie 22,80 Procent an Koaks. Rohſtein fiel auch dort, wie zu Freiberg, weniger aber ſilberreicher, und man hatte ſogar 0,57 Procent weniger Silberverluſt als gewöhnlich.

Bei der Freiberger Bleiarbeit iſt die neue Schmelzart mehrere Male verſucht, aber nicht beibehalten worden. Sie ſchien, ohne Geldvortheile zu gewähren, doch auf das Bleiausbringen nachtheilig zu wirken. Auch auf der Sophienhütte bei Goslar war ſie bei der Bleiarbeit nicht zuläſſig. Bei der Bleiſteinarbeit iſt man auf den Freiberger Hütten über den Einfluß der erhitzten Gebläſeluft noch nicht recht im Klaren. Die Verſuchsreſultate fielen ſehr verſchieden und einander widerſprechend aus. Die hohe Temperatur der Luft ſcheint hier deßhalb ungünſtig zu wirken, weil dieſer Proceß ſehr friſch geht und der Bleiarbeit verwandt iſt.

Noch neuerlich, im Jahre 1838 wurde auf der Muldner Hütte Bleiſteinarbeit auf dieſe Weiſe betrieben. Der Gang der Arbeit war zwar ganz gut, und wenig zugeſetzte Rohſchlacken verhinderten ein zu friſches Schmelzen, aber die Förderung war ſchwach und das Bleiausbringen war ſehr ſchlecht, und zwar mit einem Verluſte von 32 Procent.

Bei dem Abtreiben des Werkbleies hat — wie es zu vermuthen — die Anwendung erhitzter Luft mehr eine Verzöge-

rung der Arbeit, ein geringeres Ausbringen und größere Kosten veranlaßt, daher man zu Freiberg auch bald diese Versuche aufgab. Es kann ja bei diesem Oxydationsprocesse, bei welchem es auf eine mäßige gleichförmige Oxydation ankommt, nichts helfen, daß man die Hitze auf einem Punkte mehr concentrirt. Bei einem Treiben mit Steinkohlen, die eine stark rauchende Flamme geben, könnte allenfalls ein mäßiger Strom erhitzter Luft, in die räucherige Flamme geleitet, zum Verzehren des Rauches nützlich sein, worüber noch Versuche anzustellen sind.

Das zu Freiberg versuchte Glättfrischen mit erhitzter Luft gab ebenfalls kein erwünschtes Resultat. Man ersparte zwar etwas Brennmaterial, aber nicht einmal so viel, um die Heizkosten des Apparats dadurch zu decken. Frischblei wurde weniger, obgleich von vorzüglicher Güte, ausgebracht. Es ging zu viel Bleioxyd in die Schlacken, daher die Production des Schlackenbleies von schlechter Beschaffenheit vermehrt wurde.

Die Verschmelzung der Amalgamirrückstände mit einem Zuschlage von 36 Procent Kiesen, 35 Procent Kupferschlacken und 35 Procent Rohschlacken, fiel bei einem 1837 angestellten Versuche nicht ganz ungünstig aus; jedoch betrug der Geldverlust auf 1 Centner verarbeiteten Rückstandes noch 7,6 Pfennige. Es sollen aber dergleichen Versuche noch fortgesetzt werden.

Das Rösten der Beschickung zur Bleiarbeit unter Anwendung erhitzter Luft brachte — wie es zu vermuthen stand — ebenfalls nur die Nachtheile eines größeren Silberverlustes, vorzüglich durch vermehrtes Auffliegen des staubigen Dürrerzes, und sonst keine Vortheile in Hinsicht auf Brennmaterial und Zeiterſparung.

Bei dem Verschmelzen der Kupferschiefer im Mannsfeldischen hat, verschiedenen Nachrichten zufolge, die neue Schmelzmethode zwar die Förderung vermehrt und den Kohlenaufwand vermindert, jedoch fielen die Rohschlacken etwas kupferreicher aus. Es stehen übrigens genauere Nachweisungen, diese Versuche betreffend, noch zu erwarten.

Bei dem Verschmelzen des Schwarzkupfers fielen die Resultate auf den Freiberger Hütten ungleich aus. Im Jahre 1835 war man bei dem ersten Versuche mit dem Gange der

Arbeit zufrieden. Man ſtieg mit dem Quarzzuſchlage von 5 auf 10 Procent, ohne vermehrten Brennmaterialaufwand, und beförderte dadurch die Verſchlackung des Eiſenoxyduls zu Silikat und erhielt ein gutes Schwarzkupfer. Bei der Wiederholung der Verſuche in den Jahren 1836 und 1837 hingegen ging dieſe Arbeit nicht ſonderlich und die Schwarzkupfer fielen unreiner als gewöhnlich aus. Man hat aber, und mit Recht, dieſes Mißlingen nicht allein der erhitzten Luft, ſondern auch den bei dieſer Arbeit zugeſetzten unreinen, ſehr zinkreichen Schlacken zugeſchrieben, und es dürften daher dieſe Verſuche noch zu wiederholen ſein.

Bei dem Kupfergaarmachen auf dem kleinen Gaarherde hat die erhitzte Gebläſeluft den Proceß eher aufgehalten, ohne Kohlenerſparung zu geben. Im Gegentheil war oft der Kohlenaufwand eher etwas größer und das aufgebrachte Kupfer etwas unreiner als gewöhnlich. Zu Rothenburg hingegen ſoll die Anwendung der bis zu 140° erhitzten Luft die Hälfte Kohlen- und ¼ Zeiterſparung bei dem Hammergaarmachen gegeben haben. Zu Grünthal hat ſich bei dieſer Arbeit nur eine geringe Kohlenerſparniß gezeigt. Ebendaſelbſt mißlangen die Verſuche der neuen Blaſeart bei dem Kupferfriſchen. Der Ofen wurde ſtark vom Feuer angegriffen, die Kohlenerſparung war unbedeutend und deckte die öfter nöthig gewordenen Ofenreparaturen nicht. Eben ſo wenig Urſache hat man bei dem Zinnſchmelzen in Sachſen gehabt, die bei demſelben oft verſuchte Anwendung heißer Gebläſeluft beizubehalten. Es verbrennt bei deren Gebrauch zu viel von dem leicht oxydirbaren Zinn, auch läßt es ſich nach den oben aufgeführten Principien nicht erwarten, daß für dieſen Schmelzproceß eine Concentration der Hitze im Schmelzraume vortheilhaft ſei.

IV.

Beſchreibung des, in der Hütte zu Decazeville im franzöſiſchen Aveyron-Departement, in Anwendung ſtehenden ſogenannten Cabrol'ſchen Apparats.

Von dieſem Apparat, der auch **Apparat mit gekohlten oder mit reducirenden Gaſen** genannt worden iſt, und ſeinen vortrefflichen Leiſtungen redeten wir bereits auf Seite 1 ꝛc. im vorhergehenden Hefte dieſes Werkes, indem wir dort die auf der Hütte zu Alais im franzöſiſchen Gard-Departement angeſtellten Verſuche mittheilten und auch auf Seite 25 ꝛc. deſſelben Hefts einen ähnlichen Apparat beſchrieben.

Seit 1834 wurde der Apparat auch bei einigen franzöſiſchen Holzkohlen-Hohöfen angewendet, jedoch, wie es ſcheint, mit nicht ſo gutem Erfolge als bei den Koaks-Hohöfen zu Alais. Dagegen wurde er aber, im Jahre 1836, für mehre Hohöfen des großen Hüttenwerks zu **Decazeville** vorgerichtet, von welchem wir hier eine Beſchreibung und Abbildung nach dem »**Atlas du Mineur et du Métallurgiste**,« vom Jahre 1837 mittheilen.

Fig 1. Taf. II. ſtellt einen horizontalen Durchſchnitt des Apparates dar; die linke Hälfte iſt nicht ganz abgebildet, weil ſie ganz und gar der rechten ähnlich iſt. Der Apparat beſteht aus drei Räumen **K, G, H**, die aus gußeiſernen, zuſammengeſchraubten Platten gebildet ſind. In dem Raume **H** wird das Feuer auf einem kleinen Herde angemacht, der durch eiſerne, auf Mauerwerk ruhende Stäbe gebildet worden iſt. Letzteres iſt in dem Raume **K** vorhanden. Man ſieht dieſe Stäbe in Fig. 2., die ein ſenkrechter Durchſchnitt nach **AB**, Fig 1. ſind. Der Raum **H** iſt von dem Raume **G** durch eine ſenkrechte gußeiſerne Platte getrennt, die man in Fig. 9. von vorn und in Fig. 2. im Durchſchnitt ſieht. Die untere Oeffnung dieſer Platte dient für den Aſchenfall und die obere für den Herd. Die Gebläſeluft gelangt mittelſt der Röhre **S** aus dem Gebläſeregulator in den Raum **G**. Ein Theil entweicht durch die beiden erwähnten Oeffnungen, begiebt ſich in den Raum **H** und wird daſelbſt erhitzt; der andere,

kalt bleibende Theil ſtrömt aus dem Raume oder der Kammer G mittelſt der Oeffnungen a aus.

Die in H erhitzte Luft begiebt ſich mittelſt der drei Oeffnungen m, m und M nach den drei unteren Formen. Auch die aus den Oeffnungen a entweichende Luft kann ſich erwärmen, denn an jeder von dieſen Oeffnungen iſt eine Röhre mit drei Hälſen angebracht. Zwei von denſelben liegen horizontal und es ſteht die eine mit a und die andere mit der Röhre n, die im Innern vor m liegt, in Verbindung. Dieſe Röhre n kann durch einen in Fig. 4. dargeſtellten Schieber verſchloſſen werden. Der dritte Hals endlich iſt ſenkrecht und ſteht mit der Röhre cd, die in einer höheren Ebene liegt, in Verbindung. Dieſe Röhre kann ebenfalls mit einem Schieber verſchloſſen werden. Es kann daher die durch a entweichende Luft entweder durch die Röhre bn, oder durch die Röhre cd ſtrömen, und da ſie ſich auf ihrem Wege durch bn erhitzt, ſo ſieht man, daß man einen heißen oder einen kalten Luftſtrom haben kann. Dieſer Luftſtrom geht durch zwei kleine, zu beiden Seiten des Ofens liegende Formen, die über denen befindlich ſind, welche die Luft durch die Röhren m, m und M zugeführt erhalten. Der Ofen hat daher fünf Formen.

Fig. 4. zeigt, wie der warme oder kalte Luftſtrom zur Form gelangt. Die Röhre n hängt von m ab und läuft in eine ſenkrechte Röhre aus, die durch einen Schieber verſchloſſen werden kann. Ueber derſelben läuft die Röhre cd aus. Will man nun mit kalter Luft blaſen, ſo verſchließt man dieſen und den beim Anfang von bn angebrachten Schieber. Will man aber die erhitzte Luft anwenden, ſo öffnet man dieſe beiden Schieber und verſchließt denjenigen, welcher an dem vorderen Ende der Röhre cd angebracht worden iſt.

Die Kammer K endlich dient dazu, um in den Apparat gelangen zu können; ſie ſteht mit G und mit dem Aeußern durch Thüren in Verbindung, von denen jede mit einem Hahne verſehen iſt, die in den Fig. 7. und 8. dargeſtellt worden ſind. Dieſe Hähne dienen dazu, K in gleichen Luftdruck mit dem Aeußern oder mit G zu ſetzen, je nachdem der Arbeiter aus dem Apparat herausgehen, oder in G hineingehen muß, um den Ofen zu feuern. Wir wollen z. B. annehmen, daß man in das Innere der Kam-

er G gelangen wolle, ſo beginnt man damit, den Hahn an der hür p zu drehen, die man alsdann ſehr leicht öffnen kann. Be- ndet man ſich in K, ſo verſchließt man die Thür p und ihren ahn, und öffnet den der Thür q, worauf ſich in den beiden ammern K und G das Gleichgewicht des Luftdrucks herſtellen ird, und man in erſteren gelangen kann. Um aus dem Apparat erauszugehen, iſt es, nachdem man die Thür q und ihren Hahn erſchloſſen hat, hinreichend, den an der Thür p zu öffnen, wo- urch das Gleichgewicht des Luftdrucks zwiſchen der Kammer K nd dem Aeußern hergeſtellt werden und man im Stande ſein ird, die Thür p zu öffnen.

Der ganze Apparat liegt bis zur Mitte der Röhre M, Fig. , unter der Hüttenſohle. — Die hier nicht erwähnten Figuren nd auf Taf. II. ſelbſt erklärt.

Die Reſultate, welche man mit dieſem Apparate zu Deca- eville erreicht hat, ſind ſehr günſtig. Die Roheiſenproduktion gegen die beim Betriebe mit kalter Luft wenigſtens verdoppelt, ne die Beſchaffenheit des Roheiſens zu verſchlechtern, die ſich im egentheil verbeſſert hat. Es konnten den Koaksgichten bis zwei Drittel rohe Steinkohlen beigemengt werden. Die Brenn- aterialien-Erſparung betrug, wie zu Alais, 40 bis 45 Procent; n Zuſchlag wurden zu Decazeville 20 bis 25 Procent er- art. Endlich hat man eine Verminderung von 30 bis 40 Pro- nt für Arbeitslöhne, und von 45 bis 50 Procent für General- ſten auf Maſchinen und Gezähn, in Folge der Verdoppelung der roduktion, erlangt. — Die Reparaturkoſten für dieſen Apparat, er ſeinen Dienſt ſehr regelmäßig verrichtet, ſind ſehr unbe- eutend.

V.

Ueber die Reduction der Eiſenerze in den Schachtöfen bei heißem und kaltem Winde und bei rohem und verkohltem Brennmaterial [1]).

Die ſehr bedeutende Erſparung an Brennmaterial, welche in den Schachtöfen durch die Einführung des erhitzten Windes bewirkt worden iſt, hat den Phyſikern und Metallurgen ſchon vielfach Veranlaſſung gegeben, die Urſache eines Erfolges zu ermitteln, der, durch die Theorie nicht vorhergeſehen, ſogar im Widerſpruch mit der Erfahrung zu ſtehen ſchien, die man auf den Eiſenhüttenwerken gemacht hatte. Dieſe Erfahrung beſteht darin, daß der Gang der Hohöfen in heißen Sommertagen immer unvollkommener iſt, als in Tagen von mittlerer Temperatur, und daß Reduction, Schmelzung und Abſonderung des Roheiſens von der Schlacke an kalten und heiteren Wintertagen am vollſtändigſten erfolgen. Seitdem die unerwartet günſtigen Wirkungen der erhitzten Gebläſeluft allgemein bekannt geworden ſind, hat man angefangen, jene Erfahrung für einen Irrthum zu erklären. Man hat ſich für berechtigt gehalten, auf den Grund einer neuen Erfahrung, die mit jener erſten nicht vereinbar zu ſein ſchien, die ältere gänzlich abzuläugnen, ſtatt daß man hätte bemüht ſein ſollen, die Urſache des ſcheinbaren Widerſpruchs zu erforſchen. Wenn man aus der früheren Erfahrung den Schluß zog, daß den Ofenſchächten die Gebläſeluft in einer möglichſt niedrigen Temperatur zugeführt werden müſſe, damit ſie den größten und vortheilhafteſten Effect leiſten könne; ſo iſt die Unrichtigkeit dieſer Folgerung jetzt vollſtändig erwieſen. Daraus ergiebt ſich aber nicht die Unrichtigkeit der Erfahrung ſelbſt, welche keinem aufmerkſamen praktiſchen Metallurgen entgangen iſt, ſondern es folgt nur daraus, daß es nicht die thermometriſche Beſchaffenheit der atmoſphäriſchen Luft,

[1]) Dieſe vortreffliche Abhandlung hat den Herrn Geheimen-Oberbergrath Karſten zu Berlin, den berühmten Metallurgen, zum Verfaſſer, und iſt aus deſſen Archiv, Bd. 12, Seite 520 u. f. f. entnommen worden.

— wie man zu voreilig geschlossen hat, — sondern irgend ein anderer Zustand der Atmosphäre gewesen ist, der auf den Reductions- und Verbrennungs-Prozeß einen wesentlichen Einfluß ausübte.

Dieser Zustand ist, so weit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, der elektrische, und die auffallende Erschwerung des Verbrennungsprozesses in den Ofenschächten an schwülen und drückenden Sommertagen ist daher keine Wärme — sondern wahrscheinlich ein elektrisches Phänomen. Die Thatsache selbst ist unbestreitbar und durch die sorgfältigen und aufmerksamen Beobachtungen der Metallurgen vollständig ermittelt; der Grund aber, weßhalb bei einem gewissen elektrischen Zustande der Atmosphäre der Reductions- und Verbrennungs-Prozeß erschwert und verzögert werden, noch völlig unbekannt. Jener elektrische, die Verbrennung verzögernde Zustand der Luft, scheint mit der dieselbe befördernden Wirkung der Wärme geradezu im Gegensatz zu stehen; denn die Erscheinungen, welche der Betrieb der Hohöfen mit Luft von atmosphärischer Temperatur bei einem stark elektrischen und bei einem nicht elektrischen Zustande der Atmosphäre darbietet, stehen in demselben Verhältniß zu einander, wie die Erscheinungen beim Betriebe der Oefen mit kalter und mit erhitzter Gebläseluft. Daß dieser elektrische Einfluß durch Erhitzung der Luft zerstört wird, scheint nicht unwahrscheinlich, und dann würde zu den Vortheilen, welche die Erhitzung des Windes gewährt, auch noch der hinzutreten, daß dadurch der störende elektrische Einfluß der atmosphärischen Luft vernichtet wird. Es scheint daher, daß diese ältere Erfahrung, weit entfernt im Widerspruch mit der neueren Erfahrung über den günstigen Erfolg des erhitzten Windes zu stehen, nur dazu geeignet ist, sich über die Ursache dieses günstigen Erfolges einen nähern Aufschluß zu verschaffen.

Kaum glaubte man sich über die Gründe verständigt zu haben, aus welchen die Anwendung der erhitzten Luft eine Ersparung an Brennmaterial in den Ofenschächten bewirken müsse, als eine neue Erfahrung gemacht ward, die für die metallurgischen Prozesse von nicht geringerer Wichtigkeit zu werden verspricht, nämlich die außerordentliche Ersparung an Brennmaterial durch die Anwendung desselben im rohen oder auch im nicht völlig verkohl-

ten Zuſtande. Hier ſchien der Grund des Erfolges weit näher zu liegen, denn man durfte nur auf die Brennkraft der flüchtigen Verbindungen verweiſen, welche bei dem Verkohlungsprozeß entweichen und ganz verloren gehen, aber zur Benutzung kommen, wenn die Verkohlung im Schachte des Ofens ſelbſt erfolgt. Es iſt ſchon in den beiden vorhergehenden Aufſätzen gezeigt worden, daß die flüchtigen Verbindungen an dem Verbrennungsprozeß durch die Gebläſeluft keinen Antheil nehmen können, weil ſie in der oberen Region des Schachtes entwickelt werden, in welcher kein freier Sauerſtoff aus der in den Ofen gebrachten atmoſphäriſchen Luft mehr vorhanden iſt; daß ſie aber auch auf den gebundenen Sauerſtoff im Eiſenerz nicht einwirken können, weil die Reduction des oxydirten Eiſens in der Temperatur, bei welcher jene flüchtigen Verbindungen entwickelt werden, noch nicht erfolgt. Statt den Aufwand an Brennmaterial zu vermindern, würde die Entwickelung der flüchtigen Beſtandtheile in den Ofenſchächten alſo gerade umgekehrt eine Vermehrung des Brennmaterialienverbrauchs zur Folge haben müſſen, weil die Entmiſchung des rohen Brennmaterials nicht ohne einen ſehr bedeutenden Aufwand von Wärme bewirkt werden kann, welcher bei dem Verkohlungsprozeß entweder durch einen Theil des Brennmaterials ſelbſt, oder durch eine angewendete äußere Erhitzung beſtritten werden muß. Angemeſſener war daher die Annahme, daß die Erſparung an Brennmaterial durch die Anwendung unverkohlter brennbarer Körper dadurch herbeigeführt werde, daß ſich bei dem gewöhnlichen Verkohlungsprozeß Verbindungen bilden, in deren Miſchung eine größere Menge von Kohlenſtoff eingeht, als bei den durch die Verkohlung im Ofenſchacht ſich erzeugenden Verbindungen; daß alſo im letzten Falle mehr darſtellbare Kohle zurückbleibt und daß dieſe größere Menge der darſtellbaren Kohle beim Verbrennen eine ſo viel größere Wärmemenge entwickelt, daß dadurch nicht allein die zur Verflüchtigung der ſich bildenden flüchtigen Verbindungen erforderliche Wärme herbeigeſchafft werden kann, ſondern daß auch noch ein Ueberſchuß an Wärme entſteht, durch welchen die Erſparung an Brennmaterial bewirkt wird. Es iſt kaum zu bezweifeln, daß dieſer Erfolg auch wirklich eintritt und daß darauf beſonders bei der Anwendung des halbverkohlten

Holzes ein großer Werth gelegt werden muß. Allein dieſes Verhalten der brennbaren Körper bei der Verkohlung wird immer die außerordentlich große Verſchiedenheit im Effekt bei den rohen und verkohlten Brennmaterialien, beſonders bei den rohen Steinkohlen und bei den daraus dargeſtellten Koaks, nicht erklären können; ſondern es müſſen nothwendig noch andere Gründe vorhanden ſein, aus welchen der Effekt des nicht verkohlten Brennmaterials in den Ofenſchächten in einem ſo bedeutenden Grade geſteigert wird. Vielleicht wird man zu einer klareren Einſicht darüber gelangen, wenn man ſich zuvor über die Wirkungsart der erhitzten Gebläſeluft Rechenſchaft gegeben haben wird.

Bei der jetzt erwieſenen Erſparung an Brennmaterial, die aus der Anwendung des erhitzten Windes entſpringt, kommt es darauf an, den Zuſammenhang nachzuweiſen, in welchem dieſe Erſparung mit den veränderten Erſcheinungen ſteht, die der Betrieb der Oefen mit kalter und mit erhitzter Luft darbietet. Dieſer auffallende Unterſchied im Gange der Oefen mit erhitzter oder mit nicht erhitzter Luft beſteht aber darin, daß die Temperatur in dem eigentlichen Schmelzraume des Ofens, unmittelbar vor den Formen, durch die Anwendung des erhitzten Windes ſehr beträchtlich geſteigert wird, und daß mit dieſer Erhöhung der Temperatur eine Zunahme der Hitze in den oberen Theilen des Ofens nicht verbunden iſt, während bei kaltem Winde eine zunehmende ſtärkere Erhitzung im Schmelzraume nicht auf dieſen allein beſchränkt bleibt, ſondern die Wärmezunahme in dem ganzen Ofenſchacht auffallend bemerkbar wird. Offenbar kann nur in dem Zuſammenhange dieſer Erſcheinungen die Urſache dieſes größeren Effekts der erhitzten Gebläſeluft aufgeſucht werden. Wenn bei der Anwendung von Gebläſeluft von der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre, an drückend heißen Gewittertagen, keine vollſtändige Scheidung des Eiſens von der Schlacke vor den Formen im Ofengeſtell erfolgen will, und wenn dabei jede Verſtärkung des Windes zur Hervorbringung einer größeren Hitze im Geſtell erfolglos bleibt, ſo nimmt die Hitze im Schachte des Ofens nicht allein nicht ab, ſondern ſie wird vielmehr zu einem ſolchen Grade geſteigert, daß aus der Gichtenflamme auf einen recht gaaren Gang des Ofens geſchloſſen werden müßte. Dieſer findet auch in der

That ſtatt, allein das Eiſen bleibt weiß und matt und ſcheidet ſich, wegen unzureichender Hitze vor den Formen, nicht vollſtändig von der Schlacke, ſo daß, ungeachtet der vollſtändigen Reduction des Erzes, ein geringes Ausbringen an Roheiſen aus dem Erz und ein großer Aufwand an Brennmaterial, die Folgen eines ſolchen Betriebes ſind. Dieſer Erfolg ſcheint den Schlüſſel zur Erklärung der verſchiedenartigen Wirkung des heißen und des kalten Windes zu enthalten. Es kommt dabei weniger darauf an, ſich Rechenſchaft darüber zu geben, warum der Verbrennungsproceß durch heiße Luft in einem höheren Grade befördert wird, als durch kalte, ſondern vielmehr darauf, den Zuſammenhang der weniger lebhaften Verbrennung vor den Formen, mit der ſtärkeren Erhitzung des Ofenſchachtes, und mit dem damit in Verbindung ſtehenden größeren Verbrauch an Brennmaterial zu erklären. Die Herren Buff und Berthier haben ſchon längſt gezeigt, daß es in der Eigenſchaft der erhitzten Luft ſelbſt liegen müſſe, weßhalb durch ſie die Verbrennung lebhafter und vollſtändiger, als durch kalte Luft erfolgt, eine Eigenſchaft, die ſich auch bei der Luft von atmoſphäriſcher Temperatur in ihrem elektriſchen oder nicht elektriſchen Zuſtande zu erkennen giebt; allein die mehr oder minder große Lebhaftigkeit des Verbrennungsproceſſes würde an ſich die mit der erſteren in Verbindung ſtehende Erſparung an Brennmaterial nicht vollſtändig erklären können, weil in allen Fällen der Sauerſtoff der Gebläſeluft vollſtändig conſumirt wird, alſo die Quantität der beim Verbrennen ſich entwickelnden Hitze immer dieſelbe bleiben muß.

Bei dem Vortrage über die Dimenſionen der Schächte und Schmelzräume, beſonders bei den Eiſenhohöfen, hat ſich Herrn Karſten, ſowohl in ſeinem »Handbuch der Eiſenhüttenkunde,« als in ſeinem »Syſtem der Metallurgie« oft genug Veranlaſſung dargeboten, auf die Erſcheinungen bei der Reduction und Schmelzung der Erze aufmerkſam zu machen. In jedem Schachtofen wird der Reductions- und Schmelzproceß auf die Weiſe unterhalten, daß abwechſelnde Schichten von Brennmaterial und von dem zu verſchmelzenden Haufwerk nach und nach vor der Form niederſinken. Dort findet der höchſte Grad der Hitze im Ofen Statt, welche ſich im ſtets abnehmenden Verhältniſſe bis zur Gicht des

Ofens vermindert, obgleich die Gichthöhe selbst, wegen der Berührung mit der Atmosphäre, die dort den Proceß des Verbrennens unterhält, nicht immer der kälteste Theil des Schachtes ist. Es ist nothwendig, das Brennmaterial und das Erz schichtenweise, und nicht mit einander gemengt, im Ofenschachte niedergehen zu lassen. Durch das Vermengen würde sich die Hitze sehr unregelmäßig im Schachte verbreiten, und diese Verbreitung würde von dem zufälligen Umstande abhängig sein, ob sich auf einzelnen Punkten mehr Brennmaterial oder mehr Erz angehäuft habe, wogegen bei einer regelmäßigen Schichtung Reduction und Erhitzung bis zum beginnenden Schmelzen oberhalb der Form, stufenweise fortschreiten. Man hat zwar behauptet, daß in solchen Fällen, wo nicht bloß eine Schmelzung, sondern auch eine Reduction stattfinden soll, die letzteren durch eine vollständigere Berührung des Erzes mit dem brennbaren Körper befördert werde, und aus diesem Grunde die Rathsamkeit einer Vermengung beider Körper gefolgert; allein es ist bekannt, daß die Reduction nur auf der Oberfläche eines Körpers eingeleitet werden darf, und daß sie sich bis in das Innere desselben fortpflanzt, ohne daß dort eine unmittelbare Berührung mit dem reducirenden Körper nöthig wäre. Herr le Play hat zwar erst kürzlich wiederholt auf die reducirende Wirkung des Kohlenoxydgases aufmerksam gemacht; er hat gezeigt, daß oxydirtes Eisen, unter Umständen, bei denen es mit der Kohle gar nicht in Berührung kam, in einem verschlossenen Gefäße, in welchem sich nur etwas atmosphärische Luft befand, in einer angemessenen Temperatur reducirt ward, und daraus mit Recht geschlossen, daß die Reduction dadurch bewirkt worden sein müsse, daß das aus der Einwirkung der in dem Gefäße eingeschlossenen atmosphärischen Luft auf die glühende Kohle gebildete Kohlenoxydgas, dem Eisenoxyd Sauerstoff entzogen habe, und selbst dabei in kohlensaures Gas umgeändert worden sei, welches dann abermals durch Aufnahme von Kohle zu Kohlenoxydgas verändert worden, und daß diese Umänderung in Kohlenoxydgas und in Kohlensäure durch wechselsweise Aufnahme von Kohle oder von Sauerstoff, bis zur vollständigen Verbrennung der Kohle, oder bis zur völligen Reduction des Eisenoxyds fortgesetzt wurde; allein auf solche Weise wird das oxydirte Eisen in den Ofenschächten unbe-

zweifelt nicht reducirt, indem das aus der Einwirkung des kohlensauren Gases auf die glühenden Kohlen im Ofenschachte sich bildende Kohlenoxydgas zu schnell aus der Gicht des Ofens zu entweichen Gelegenheit findet, das oxydirte Eisen auch überall mit glühenden Kohlen umgeben ist, durch welche die Reduction unmittelbar eingeleitet werden kann, ohne daß es dazu erst der Zersetzung eines Gases bedürfte, die außerdem unter Umständen erfolgen müßte, unter welchen mehr die Bildung, als die Zerlegung desselben veranlaßt wird.

Das Niedersinken des Brennmaterials mit dem Erze in abgesonderten Schichten, verzögert also die Reduction nicht, trägt aber zur gleichmäßigen Verbreitung der Hitze von der Form bis zur Gicht ganz wesentlich bei. Diese regelmäßige Zunahme der Temperatur ist es, wodurch das gleichmäßige Niedersinken der Schichten, welches man einen guten Gang des Ofens nennt, herbeigeführt wird. Verbreitet sich die Hitze durch irgend eine Veranlassung unregelmäßig, so entsteht die Erscheinung, welche man das Hängenbleiben oder das Kippen der Gichten genannt hat. Es kann sich dabei an einzelnen Stellen eine sehr starke Hitze entwickeln, die aber nur für die Wände des Schachtes nachtheilig wird und nicht hinreicht, die zusammengehäuften Massen des zu verschmelzenden Haufwerks in Fluß zu bringen. Mit der größeren Höhe und mit dem größeren räumlichen Inhalte des Schachtes wächst dann die Gefahr des Erstickens, indem die nicht hinreichend zu erhitzenden, zusammengesinterten Massen zu erstarren anfangen, und das regelmäßige Niedergehen der Kohlen in den Schmelzraum, folglich die Entwickelung der Hitze und deren Verbreitung verhindern. Man kann annehmen, daß die ganze Quantität des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft, welche durch die Form in den Ofen strömt, bei dem günstigsten Gange des Ofens durch diejenige Kohlengicht absorbirt wird, welche sich gerade vor oder über der Form im Schmelzraume befindet. Die zunächst nach oben folgenden Gichten werden also nicht mehr durch das unmittelbare Verbrennen des Brennmaterials durch den Sauerstoff der Gebläseluft erhitzt werden können, weil derselbe schon vollständig absorbirt sein muß; sondern die Erhitzung dieser Gichten wird nur durch die glühenden Gasarten erfolgen, welche sich als das Resul-

tat des Verbrennungsproceſſes im Schmelzraume entwickeln und aus der Gicht des Schachtes ausſtrömen. Es ſind alſo die im Schmelzraume gebildeten glühenden Gasarten, welche, indem ſie ihre Wärme an die Schichten von Brennmaterial und Erz abſetzen, durch welche ſie ſich einen Weg bahnen müſſen, ſehr weſentlich dazu beitragen, die Reduction und die Schmelzung der Erzgichten vorzubereiten. Die Reduction muß ſchon vollendet ſein, ehe die Erzgichten den Schmelzraum erreichen, weil ſonſt ein Theil des Erzes unreducirt mit in die Schlacke übergehen würde. Die glühenden Gasarten werden folglich eine eben ſo große Quantität Brennmaterial erſetzen, als erforderlich ſein würde, um durch den Verbrennungsproceß ſo viel Hitze zu entwickeln, als die Gasarten an die Erz- und Kohlengichten abgeben.

Wenn der hier dargeſtellte und ſchon vor mehren Jahren wiederholt vorgetragene Vorgang bei dem Reductions- und Schmelzproceſſe in den Schachtöfen der richtige iſt, ſo wird es noch nöthig ſein, auf die Produkte der Verbrennung ſelbſt einen Blick zu werfen. Im Schmelzraume, nämlich vor den Formen, kann ſich wegen des vorhandenen freien Sauerſtoffs nur kohlenſaures Gas erzeugen. Dieſes Gas ſowohl, als das unzerſetzt bleibende Stickgas der Gebläſeluft, befinden ſich in einem ſo hohen Grade der Temperatur, daß ſie die zunächſt über dem Schmelzraume befindlichen Gichten noch in Weißglühhitze verſetzen, und daß daher, in einer ſo geringen Höhe über der Form, die Bildung des Kohlenoxydgaſes durch die Einwirkung der im Schmelzraume gebildeten Kohlenſäure auf die weißglühenden Kohlen eben ſo wenig erfolgt, als durch die Reduction der noch unreducirt gebliebenen Antheile des Eiſenerzes. Je mehr aber die Entfernung von der Form zunimmt, und je mehr Wärme die glühenden Gasarten folglich ſchon an die Schichten abgeſetzt haben, in denen ſie aufſteigen, deſto mehr wird die Bildung des Kohlenoxydgaſes befördert. Zum Theil wird ſich allerdings die aus den tiefern Schichten nach oben entweichende Kohlenſäure, durch Aufnahme von Kohle aus den nur noch rothglühenden Schichten des Brennmaterials, etwa in der Höhe des Kohlenſacks und unmittelbar über demſelben, in Kohlenoxydgas umändern; allein die eigentliche Quelle für die Bildung dieſes Gaſes iſt in der Reduction des oxydirten Erzes durch die rothglühende

Kohle zu ſuchen, und die Menge des ſich bildenden Kohlenoxyds wird um ſo größer ſein, je weiter, bis zur Ofengicht hinauf, durch die Temperatur in den obern Theilen des Schachtes, die Reduction des Erzes noch erfolgen kann. Es iſt aber einleuchtend, daß zur Reduction eines Oxyds gerade noch einmal ſo viel Kohle erforderlich iſt, wenn die Reduction unter Umſtänden erfolgt, welche die Bildung von Kohlenoxydgas veranlaſſen, als wenn ſie unter Umſtänden ſtattfindet, welche die Bildung von Kohlenſäure begünſtigen. Kaum kann es daher zweifelhaft ſein, daß die zur Reduction des Oxyds in den Ofenſchächten erforderliche Quantität Kohle vorzugsweiſe von dem Verhältniſſe abhängig bleibt, in welchem ſich kohlenſaures Gas oder Kohlenoxydgas bilden. Bei einem regelmäßigen Gange des Ofens verändern ſich dieſe Umſtände nicht und der Aufwand an Brennmaterial bleibt daher unverändert. Gäbe es ein Mittel, die Bildung des Kohlenoxydgaſes zu verhindern, ſo würde dies zugleich das Mittel ſein, die Reduction des Erzes mit einem Brennmaterial-Aufwande zu bewerkſtelligen, welcher der möglichſt geringſte ſein würde. Herr Berthier hat kürzlich (Annales des Mines, XIII. 715 etc.) wieder darauf aufmerkſam gemacht, daß Herr Aubertot ſchon im Jahre 1814 die Benutzung der aus der Gicht des Hohofens entweichenden Gasarten, wegen der großen Quantität Brennſtoff, welche ſie enthalten, dringend empfohlen habe, und daß das Kohlenoxydgas es eigentlich ſei, auf deſſen Benutzung es ankomme; daß aber die Annahme von einer reducirenden Wirkung dieſer Gasart während ihrer Bildung im Ofenſchachte unſtatthaft ſei; und darin ſtimmt ihm Herr Karſten gänzlich bei. Die Frage über die Benutzung des gebildeten Gaſes iſt indeß eine andere, als die über die Mittel, durch welche die Bildung deſſelben, wenn auch nicht gänzlich zu verhindern, doch wenigſtens nach Möglichkeit zu beſchränken ſein möchte. Eine nähere Beleuchtung derſelben wird vielleicht mit beſſerem Erfolge geſchehen können, wenn zuvor der umgekehrte Fall betrachtet und die Verhältniſſe unterſucht werden, unter denen die Bildung dieſes Gaſes im Ofenſchachte befördert wird.

Wenn durch eine beſondere Conſtitution der atmoſphäriſchen Luft, durch welche der Verbrennungsproceß erſchwert wird, oder durch weite Schmelzräume, in denen der Wind aus dem Gebläſe

mehr concentrirt zusammengehalten werden kann, oder durch
besondern Umstand, welcher das Entweichen der Gasarten
dem Schmelzraume entweder zu sehr beschleunigt, oder zu
verzögert, der regelmäßige Gang der Schmelzarbeit unterbro-
wird; so beschränkt sich die Einwirkung der in den Schmelz-
geführten Gebläseluft nicht auf die so eben niedergehende
engicht, sondern ein mehr oder minder beträchtlicher Antheil
lben tritt unzerlegt in die nächst höheren Schichten. Der Er-
dieses Verhaltens wird darin bestehen, daß denjenigen Schich-
des Brennmaterials, welche nur durch glühende, und von Sau-
ffgas ganz befreite Gasarten erhitzt werden sollten, noch freier
erstoff zugeführt, daß also die Verbrennung des Brennmate-
durch ungebundenen Sauerstoff, und nicht durch den gebun-
n Sauerstoff des zu reducirenden Erzes bewerkstelligt wird.
esehen davon, daß der eigentliche Schmelzraum nun nicht mehr
rig erhitzt, also die Scheidung des reducirten Metalles von
Schlacke nur unvollständig bewirkt werden kann, wird sich auch
Wirkung des freien Sauerstoffs der Gebläseluft noch in den
ren Theilen des Ofenschachtes geltend machen. Statt einer
ressiv nach oben abnehmenden Hitze, werden die Schichten des
nnmaterials in den oberen Schachthöhen keiner bedeutend ge-
eren Temperatur ausgesetzt sein, als die tieferen Schichten, ob-
h die Hitze im Schachte im Allgemeinen aus dem Grunde ge-
er sein kann, wie bei dem vorhin betrachteten regelmäßigen
ngange, weil der Proceß der Verbrennung sich auf einen weit
eren Raum erstreckt, und durch den Verbrennungsproceß noch
hhitze in denjenigen Schachthöhen, mindestens auf einigen
kten in diesen Höhen entwickelt wird, in welchen die Tempe-
r bei einem regelmäßigen Gange schon so gesunken ist, daß sie
Reduction des Erzes nicht mehr zureicht. Die verschiedenen
ichten des Brennmaterials im Ofenschachte befinden sich also
Verhältnissen, durch welche die Bildung des Kohlenoxydgases,
ls durch die Reduction des Erzes, theils durch die Höhe der
ule, in welcher das beim Verbrennen entwickelte kohlensaure
s aufsteigen muß, ganz besonders begünstigt wird. Es wird
lich bei einem unregelmäßigen Gange des Ofens mehr Kohlen-

oxydgas und weniger kohlensaures Gas, als bei einem regelmäßigen Betriebe, gebildet werden müssen.

Die Anwendung des hier dargestellten Erfolges auf die Wirkung der heißen Gebläseluft ist ganz einfach und liegt sehr nahe. Die erhitzte Luft beschleunigt mehr, als die kalte, den Proceß des Verbrennens; es werden also bei der Anwendung des heißen Windes diejenigen Erfolge vorzugsweise eintreten, welche so eben bei Betrachtung eines regelmäßigen Ofenganges dargestellt worden sind, nur daß sie sich in einem noch höheren Grade durch bedeutende Erhöhung der Temperatur im Schmelzraume, und durch schnellere Abnahme derselben im Schachte des Ofens, zu erkennen geben müssen. Die Bedingungen zur Bildung des Kohlenoxydgases werden eben dadurch vermindert, und es muß sich bei heißem Winde mehr kohlensaures Gas und weniger Kohlenoxydgas, als bei kaltem Winde bilden, woraus sich dann der geringere Verbrauch an Brennmaterial bei der Anwendung der erhitzten Luft ebenfalls erklärt. Daß aber auch bei der Anwendung der nicht erhitzten Gebläseluft eine stärkere Pressung des Windes und engere Dimensionen des Schmelzraums eine Ersparung an Brennmaterial zur Folge haben müssen, beruht auf denselben Gründen.

Der mehr oder weniger vollkommene Verbrennungsproceß im Schmelzraume ist von dem Umstande: ob das Brennmaterial im verkohlten oder unverkohlten Zustande angewendet wird, völlig unabhängig, indem die Verkohlung im Ofenschachte schon früher erfolgt, ehe das Brennmaterial den Schmelzraum erreicht. Aber durch die Anwendung des nicht verkohlten Brennmaterials wird, durch die starke Dampfentwickelung bei dem Processe der Verkohlung im Ofenschachte, eine Quantität Wärme gebunden, welche bei der Anwendung des verkohlten Brennmaterials zur Erhitzung der obern Erz- und Kohlenschichten verwendet worden sein würde. Die Folge davon wird eine stärkere Abkühlung des Schachtes in dem zwischen der Gicht und der Rast befindlichen Theile desselben sein, so daß die Reduction des Erzes im Ofenschachte, bei der Anwendung des nicht verkohlten Brennmaterials, in tieferen Schichten, dann aber auch bei ungleich höheren Temperaturgraden erfolgt. Dies sind diejenigen Umstände, unter welchen sich vorzugsweise kohlensaures Gas, und nicht Kohlenoxyd-

gas bei der Reduction des Eisenoxyds bildet. Nächstdem wird aber auch die Höhe der rothglühenden Säule, in welcher das aus den tieferen Schichten, und besonders aus dem Schmelzraume entwickelte kohlensaure Gas in die Höhe steigen muß, bedeutend verringert, und das kohlensaure Gas gelangt sehr bald in so stark abgekühlte Schichten, daß die Umänderung desselben in Kohlenoxydgas nicht mehr erfolgen kann.

Läßt sich aus dieser einfachen Betrachtung der Grund der bedeutenden Ersparung an Brennmaterial durch die Anwendung desselben im nicht verkohlten Zustande, sehr klar und ungezwungen, und ganz in Uebereinstimmung mit den Erscheinungen entnehmen, welche der Betrieb der Oefen mit verkohltem oder mit nicht verkohltem Brennmaterial darbietet; so würde daraus die Folgerung gezogen werden müssen, daß sich durch die Anwendung des lufttrocknen Holzes eine ungleich größere Ersparung an Brennmaterial bewirken lassen müsse, als durch die Anwendung des halbverkohlten Holzes. Ohne Zweifel wird aber die Abkühlung der Schächte im ersten Falle in einem zu hohen Grade bewirkt, so daß das Erz zu spät zur Reduction gelangt. Nächstdem sind die mechanischen Hindernisse zu berücksichtigen, welche durch das starke Schwinden des lufttrocknen Holzes beim Verkohlen herbeigeführt werden, indem dadurch Veranlassung zum Durchrollen der Erze und zum Kippen der Gichten gegeben wird. Die starke Dampfentwickelung bei der Anwendung von unverkohlten Brennmaterialien ist es aber auch, welche auf den Betrieb des Ofens sehr störend einwirkt, wenn das schnelle Abziehen der Dämpfe aus der Gicht erschwert wird. Daher werden weder solche Brennmaterialien, die nur geringe Zwischenräume gestatten (zerkleinerte Steinkohlen), noch solche Eisenerze, die wegen ihrer ockrigen und mulmigen Beschaffenheit zu dicht über einander liegen, zur Anwendung von unverkohltem Brennmaterial geeignet sein, indem sie den Gasen und den Dämpfen den Austritt aus der Gicht erschweren. Endlich ergiebt sich, daß die Anwendung der nicht verkohlten Brennmaterialien nothwendig Ofenschächte mit nicht zu weiten Gichtöffnungen erfordert, um die Gase und Dämpfe durch einen starken Luftzug von unten nach oben schnell zu entfernen.

Dieser Aufsatz war bereits vollendet, als Herrn Geheimrath

Karsten durch die Güte des Herrn Hofrath Hausmann in Göttingen die äußerst interessante Mittheilung von den Versuchen zukam, welche Herr Dr. Bunsen zu Cassel auf der Eisenhütte zu Veckerhagen über die aus der Gicht des dortigen mit erhitzter Luft im Betriebe befindlichen Hohofens sich entwickelnden Gasarten angestellt hat. Die Resultate dieser Versuche sind von großer Wichtigkeit und ganz geeignet, die Richtigkeit einer Theorie zu bestätigen, die so sehr im Einklange mit allen Erscheinungen beim Betriebe der Hohöfen zu stehen scheint, daß sie Herr Karsten seit einer Reihe von Jahren festgehalten, und in dem vorstehenden Aufsatze nur auf die durch die erst später bekannt gewordene Anwendung des erhitzten Windes und der rohen Brennmaterialien veränderten Erscheinungen beim Hohofenbetriebe anzuwenden gesucht hat. Die nun folgenden Mittheilungen vom 13. Septbr. und vom 3. October 1838 sind die an Herrn Hausmann gerichteten eigenen Worte des Herrn Bunsen.

»Die nachstehende Mittheilung bezieht sich auf eine, zunächst die Theorie des Hohofenprocesses betreffende Untersuchung. Von dem Umstande nämlich ausgehend, daß man bisher nur die ersten Produkte des Hohofens untersucht hatte, schien es mir noch bei weitem wichtiger, die bei diesem großen Reductionsprocesse gebildeten Gase, als die nächsten und unmittelbaren Produkte dieser Reduction selbst genau zu erforschen. Durch eine sehr einfache Vorrichtung ist es mir gelungen, diese Gase in beliebiger Tiefe des Ofens unvermischt aufzusammeln, und so den Gang dieser großen Zersetzungs-Erscheinung Schritt für Schritt zu verfolgen. Der auf dem Veckerhagner Eisenwerke angestellte vorläufige Versuch, obgleich er nur zur Prüfung der Schärfe der bei der Untersuchung zu befolgenden Methode bestimmt war, dürfte schon einer Mittheilung nicht unwerth sein.«

»Das Gas, welches durch die mit einem Saugapparate verbundene Vorrichtung aus der obersten Kohlengicht etwa 2 Fuß unter der Oberfläche aufgesammelt war, wurde in kleine, 10 bis 15 Cubikcentimeter fassende, auf beiden Seiten ausgezogene Glasröhren eingesammelt, die, bei gänzlich abgehaltenem Luftzutritte, hermetisch verschlossen werden konnten. Aus der Untersuchung des

auf diese Weise in völliger Reinheit aufgesammelten Gases hat sich ergeben:

1) daß der Sauerstoff der erhitzten Gebläseluft vollkommen verbrennt, und sich auch nicht eine Spur davon in der Gicht entströmenden Gasen findet;

2) daß das Gemenge an unverbrennlichen Gasen nur Kohlensäure und Stickstoff; an verbrennlichen nur Kohlenoxyd und reinen, wahrscheinlich durch Wasserzersetzung auf Kosten des reducirten Eisens gebildeten Wasserstoff, also keine Kohlenwasserstoffarten enthält;

3) daß das Gemenge, mit Sauerstoff oder mit erhitzter Luft gemengt, leicht mit röthlich hellblauer Flamme verbrennlich ist, mit kalter Luft aber nur schwierig verbrennt.

Die eudiometrische Untersuchung des am 6. September 1838 bei gaarem Gange des Ofens gesammelten Gases, ergab folgende Zusammensetzung:

	Zusammensetzung dem Volum nach.		Zusammensetzung d. Gewichte nach. (n. Nr. II.)	Gewicht des zur Verbrennung nöthigen Sauerstoffs.	Gewicht des in den Gasen enthaltenen Kohlenstoffs.
	I.	II.	III.	IV.	V.
Stickstoff	52,3	51,63	0,498	—	—
Kohlensäure . . .	19,4	18,62	0,279	—	0,0771
Kohlenoxyd . . .	22,4	22,88	0,219	0,1244	0,0949
Wasserstoff	5,9	6,87	0,004	0,0321	—
	100	100	1,000	0,1565	0,1720

»Ohne hier auf die theoretischen Folgerungen einzugehen, welche sich schon aus dieser einen Analyse ergeben, sei es mir für jetzt nur erlaubt, die Beantwortung zweier, rein praktischer Fragen daraus abzuleiten, nämlich:

1) Ob von einer Anwendung der aus dem Hohofen entweichenden Gase als Brennmaterial erhebliche Vortheile zu erwarten sind, und wie hoch sich diese belaufen?

2) Unter welchen Verhältnissen der möglichst größte Nutzen

aus der zu diesem Zwecke verwandten Gichtflamme gezogen werden kann.«

»Zur Beantwortung der ersten Frage ist es zuvörderst nöthig, die Gewichtsmenge der Gase zu ermitteln, welche in der Minute aus der Gicht entweichen. Die Elemente zu dieser Bestimmung sind in den Daten des Hohofenbetriebs selbst enthalten, und bedürfen um so weniger einer directen Bestimmung, als sich das daraus gezogene Resultat durch die Analyse des Hohofengases controliren läßt. Geht man nämlich von dem Umstande aus, daß der Hohofen in der Minute:

1) bei 18 Gichten in 24 Stunden 10,71 Cubikmeter Wind von 200 Gr. erhält,
2) daß in derselben Zeit 1,6134 Kilogr., 94 Procent reinen Kohlenstoff enthaltende Kohle verbrennt,
3) daß gleichzeitig 0,374 Kilogr. als rein berechneter Kalkstein im Ofen niedergeht, und endlich
4) daß 0,982 als kohlenfrei berechnetes Eisen in der Minute erhalten wird,

so läßt sich das Gewicht der dem Schachte entströmenden Gase finden:

1) In der Minute eingeblasene atmosphärische Luft	7,956	Kilogr.
2) In der Minute bei der Reduction des Eisens gasificirter Sauerstoff	0,436	=
3) In der Minute gasificirte Kohlensäure aus dem kohlensauren Kalke	0,045	=
4) In der Minute frei werdende absorbirte Luft aus der Kohle	0,012	=
5) In der Minute gasificirte Kohle	1,547	=
also im Ganzen fast genau 10 Kilogramm, oder noch genauer	9,966	Kilogr.

»Um diese Berechnung zu controliren und einen Begriff von dem Grade der Genauigkeit zu erhalten, ist es interessant, die aus der Analyse berechnete, in diesem Gasquantum als verbrannt enthaltene Kohle mit dem wirklichen Kohlenaufgange zu vergleichen. Zieht man die Kohle aus der Kohlensäure des Kalksteins von dem

gesammten Kohlengehalte des Gasgemenges ab, so bleibt 1,55 Kilogr. Kohle, welche sich in der Minute in dem Gase aus der Gicht erhebt. In der That werden aber 1,17 Kohle in der Minute im Ofen verbrannt. Der Grund dieser übrigens fast verschwindenden Differenz liegt unstreitig in dem durch die Form und den Herd erfolgenden, nicht in Rechnung gezogenen Windverlust.«

»Da nun die in den 10 Kilogr. enthaltenen brennbaren Gase 1,565 Kilogr. Sauerstoff zur Verbrennung bedürfen, diese aber mit 0,598 Kohle verbrennen, so gehen dem Welterschen Gesetze zufolge täglich 861,1 Kilogr. noch nutzbare Kohle durch die Gichtgase unverbrannt verloren.«

»Als Endresultat dieser Berechnung ergiebt sich daher die merkwürdige Thatsache:

daß bei dem Hohofen 40,2 des angewandten Brennmaterials, welches auf die einfachste Weise noch zu Gute gemacht werden kann, gänzlich unbenutzt durch die Gichtgase verloren geht.«

»Was die zweite Frage, nämlich die zweckmäßigste Benutzung dieser brennbaren Gase betrifft, so kann eine solche durch Einleiten derselben in denselben Brennapparat, aus dem sie hervorgingen, oder in einem besonderen Flammenofen geschehen. Das letztere ist unstreitig in allen Fällen, wo nicht andere Rücksichten in Betracht kommen, das zweckmäßigste, denn nur in diesem Falle ist bei Anwendung erhitzter Luft eine vollständige, nicht mit Verlust verbundene Verbrennung möglich. Aus der Analyse läßt sich zugleich folgern:

daß die hier in Frage stehenden Gase der Hohofengicht den größten Wärme-Effect liefern würden, wenn sie mit etwas mehr als mit 9 Cubikmeter bis zu 200 Gr. erhitzter Luft in der Minute verbrannt würden.«

»Die Dimensionen des zu speisenden Ofens sind natürlich durch diese Luftmenge und das ihr entsprechende Kohlenquantum hinlänglich festgestellt.«

»Nach dem Ergebnisse dieses Versuches läßt es sich kaum bezweifeln, daß eine zweckmäßige Benutzung der Gichtgase eben so große, vielleicht noch größere Vortheile gewähren wird, als es bei Anwendung der erhitzten Gebläseluft der Fall gewesen ist. Die Versuche im Großen, mit denen man jetzt hier beschäftigt ist, wer-

den hoffentlich recht bald dieſe nicht unwichtigen Fragen auf dem Wege der Erfahrung zur Entſcheidung bringen.«

Vom 3. October. — »Es iſt mir möglich geworden, ſchon jetzt die erſte Verſuchsreihe in Veckerhagen zu beendigen. Wir ſind dabei 15 Fuß tief bis in die Nähe des Geſtelles in den Schacht eingedrungen. Obgleich ich die Analyſe der von 1½ zu 1½ Fuß aufgeſammelten Gasarten noch nicht angeſtellt habe, ſo laſſen ſich vorläufig doch ſchon folgende Thatſachen feſtſtellen:«

»1. Die Gaſe ſind ſelbſt in dieſer Tiefe noch verbrennlich und können daher bei der dort herrſchenden Temperatur keinen Sauerſtoff unverbrannt enthalten, wodurch Buff's Anſichten über die Wirkungsart der erhitzten Gebläſeluft vollkommen beſtätigt werden.«

»2. Die bedeutende Entwickelung von Waſſerdampf auf den Gichten hört in einer Tiefe von etwa 6 Fuß völlig auf. Das aus den oberen Teufen aufgeſammelte verdampfte Waſſer reagirt völlig neutral, und ſcheint faſt chemiſch rein zu ſein, wenn anders nicht geringe Mengen von Ammoniakſalzen, wie zu erwarten ſteht, darin enthalten ſind.«

»3. Die Gaſe ſetzen, ſelbſt nachdem ſie 40 Fuß weit fortgeleitet ſind, noch fein zertheilte Kieſelerde ab. Filtrirt man dieſelben durch ein Rohr mit Baumwolle, ſo findet dieſer Abſatz nicht mehr Statt. Vor dieſem Filtriren brennen die Gaſe mit bläulich-gelber, nach demſelben mit rein blauer Kohlenoxydflamme. Dieſer Einfluß der vielleicht von verbranntem Silicium (das ich noch aufzufangen hoffe) herrührenden Kieſelerde, iſt in Beziehung auf das Verhalten der Gaargichtflamme nicht unintereſſant. Geruch und Geſchmack der Gaſe in den oberen Gichten ſind dem gleich, die man beim Auffangen der Gaſe aus dem innern Flammenkegel eines Lichtes verſpürt. In den mittleren Gichten gleicht er dem Geruche des aus Eiſen entwickelten Waſſerſtoffs. In den unteren Teufen tritt ein reiner Kohlenſäure-Geſchmack ein.«

»4. Die Verbrennlichkeit der Gaſe ſteht mit der Tiefe, worin ſie aufgeſammelt werden, im ungekehrten Verhältniß.«

»Nicht unintereſſant ſcheint mir die aus den Verſuchen ſich vorläufig ergebende Thatſache, daß nur im Geſtell Wärme durch Verbrennung erzeugt, der ganze übrige Schacht aber nur durch die erhitzten Verbrennungsprodukte, und vielleicht durch die Reduction

der Kohlensäure zu Kohlenoxydgas — gleichsam die Verbrennung der Kohle auf Kosten der Kohlensäure — im Glühen erhalten wird. Uebrigens erreicht die Temperatur im unteren Theile des Kohlensacks bei der Rast nur die schwache Weißglühhitze. Höchst überraschend ist die Leichtigkeit, mit der man die brennbaren Gase auf Erstreckungen von 40 — 50 Fuß selbst durch die engsten und mannichfach gekrümmten Röhren fortleiten, und nach ihrem völligen Erkalten verbrennen kann.«

»Bei der nächsten Versuchsreihe gedenken wir in der Mitte der Gichten niederzugehen und bis in das Gestell selbst hinabzusagen, um die Grenzen der directen Kohlenverbrennung und der Kohlenoxydbildung zu erreichen.«

Diese interessanten Versuche bestätigen also vollständig, was durch die Theorie vorauszusehen war; nur der gefundene große Gehalt an reinem Wasserstoffgase in den Gichtgasen ist unerwartet und auffallend.

Die Benutzung der aus der Gicht abziehenden Gasarten im Hohofen selbst, dadurch, daß das Gas durch die Form in den Schmelzraum zurückgeführt wird, ist schon öfter in Vorschlag gebracht, aber — so viel als bekannt — noch nicht zur Ausführung gekommen. Es scheint auch, daß diese Art der Benutzung des Gichtengases die am wenigsten zweckmäßige sein würde, indem man den Ofen dadurch zuletzt mit einer ungemein großen Menge von Stickgas überladen würde, und ihm zugleich eine Menge Kohlensäure zuführt, die sich im Ofenschachte in Kohlenoxydgas umändert. Diese Umänderung sollte zwar keinen Verlust an Brennmaterial zur Folge haben, weil das Kohlenoxydgas dem Ofen immer wieder zurückgegeben wird; allein es würde dabei ein großer Verlust von Gichtgasen, folglich auch von Brennmaterial, das dem Ofen durch den Kohlensäuregehalt der Gase entzogen wird, niemals vermieden werden können. Am zweckmäßigsten bleibt es immer, die aus der Gicht abziehenden Gasarten unmittelbar in einen Ofen zu leiten, der entweder zum Rösten der Erze, zum Kalkbrennen, zum Trocknen der Formen für die Eisengießereien, zu Dampfkesselfeuerungen, zum Erhitzen der Gebläseluft u. s. f. bestimmt ist. Dabei wird dann auch die zum vollständigen Verbrennen der Gase erforderliche Quantität von atmosphärischer Luft

— wie es überall schon geschieht, wo man auf die Benutzung der Gichtenflammen den wahren Werth gelegt hat, — zugleich mit in den Ofen geleitet und deren Quantität durch eine einfache Ventil- (Schieber-) Vorrichtung regulirt. Zum Verkohlen des Holzes, oder auch zum Halbverkohlen desselben, ist das Gichtengas ganz besonders geeignet, indeß befinden sich nur wenig Hüttenwerke in Verhältnissen, welche den Transport des rohen Holzes bis zur Ofengicht gestatten.

Freier Sauerstoff wird — außer im Gestellraume selbst, — schwerlich irgendwo im Schacht des Hohofens anzutreffen sein. Wäre dies der Fall, so würde sich der Ofen nothwendig in einem sehr unregelmäßigen Gange befinden müssen. Von Wichtigkeit wird es aber sein, die Verhältnisse des Kohlenoxydgases zum kohlensauren Gase in den verschiedenen Schachttiefen sowohl, als unter besonderen Verhältnissen des Ofenbetriebes, zu ermitteln, denn aus der Theorie des Hohofenprocesses ist es einleuchtend, daß dies Verhältniß für den Gang des Ofens und für den Brennmaterial-Verbrauch das entscheidende ist. Dabei muß jedoch nothwendig noch bemerkt werden, daß die Vorstellung von einer Art von Verbrennung der Kohle, durch die Umänderung der Kohlensäure in Kohlenoxydgas, nicht die richtige sein dürfte, weil diese Umänderung nicht mit einer Wärme-Entwickelung verbunden sein kann, sondern im Gegentheil durch die Menge von Wärme, welche dabei gebunden wird, wesentlich dazu beitragen muß, die Schichten in eine niedrigere Temperatur zu versetzen und den Ofenschacht abzukühlen.

Von der Fortführung der Kieselerde durch die aus der Gichtöffnung strömenden Gase kann man sich am leichtesten überzeugen, wenn man erhitzten Wind in einen mit rohen Steinkohlen gefüllten Schacht eines Cupolofens leitet. Ohne Zweifel wird die Kieselerde aus den Thonwänden des Schachtes, durch die im untern Theil desselben entwickelte außerordentliche Hitze, zu Silicium reducirt, welches durch den Windstrom aus der Gicht getrieben und dort augenblicklich wieder verbrannt wird. In sehr kurzer Zeit kann ein recht großer Hüttenraum auf solche Weise mit einem dichten weißgrauen Dampfe von Kieselerde erfüllt werden.

Noch vor der völligen Beendigung des Druckes des vorste-

henden Aufsatzes erhielt Herr Karsten durch die Güte des Herrn Hausmann, die an ihn gerichtete spätere Mittheilung des Herrn Bunsen vom 1. Januar d. J. (1839), welche die Resultate einer genaueren Untersuchung der Gichtengasarten enthält und daher ebenfalls mit den eigenen Worten des Herrn Bunsen hier folgen mag.

»Was die Zusammensetzung der, in einem Zeitraume von 16 Stunden, bei anfangs nicht ganz ruhigem Gange des Ofens aufgefangenen Gase anbetrifft, so ist sie aus der beistehenden Zusammenstellung ersichtlich.

Tiefe unter der Ofengicht		3′	4′ 5″	6′	7′ 6″	9′	12′	15′
Tiefe unter dem 1. Koleng. . . .		1′	2′	3′	4′ 9″	7′ 10″	9′ 4″	13′
Zusammensetzung dem Volumen nach.	Stickstoff	60,78	60,07	64,63	60,94	62,30	59,93	62,96
	Kohlenoxyd	26,29	25,31	27,94	32,59	32,23	28,57	30,61
	Kohlensäure	8,74	11,17	3,32	3,49	4,67	7,56	5,95
	Wasserstoff	1,96	1,41	2,30	2,32	0,38	1,40	0,24
	Grubengas	2,23	2,04	1,80	0,66	0,42	2,53	0,24
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

An diese Analysen lassen sich einige Betrachtungen knüpfen: Zunächst erklärt sich der bedeutendere Kohlensäuregehalt in der obersten Gicht leicht aus der, durch die Wasserdampf-Atmosphäre begünstigten Entwickelung dieses Gases in der Möllerung. Auffallend hingegen erscheint der sich fast völlig gleichbleibende Gehalt des Kohlenoxydgases. Es geht daraus hervor, daß man bisher ein zu großes Gewicht auf die allerdings stattfindende Desoxydation der Kohlensäure zu Kohlenoxyd, auf Kosten der glühenden Kohle, gelegt hat. Einige Versuche, deren Auseinandersetzung indessen hier zu weit führen würde, haben mich in der That überzeugt, daß bei der Verbrennung der Kohle, gleich ursprünglich so lange die niedere Oxydationsstufe gebildet wird, als nicht zugleich hinlänglicher Sauerstoff im Ueberschuß vorhanden ist, um dieselbe gleichzeitig zu Kohlensäure zu verbrennen, und daß mithin die Hälfte des Brennmaterials durch Kohlenoxydbildung verloren geht, wo nicht ein Uebermaß von Sauerstoff dem Brennmaterial zugeführt wird. Diese Thatsache ist nicht unwichtig für die Theorie der bei dunkler und heller Gicht betriebenen

Ofenprocesse. Einige andere Betrachtungen übergehe ich hier als unwesentlich.

Um den Einfluß, welchen der Wasserdampf auf den Gang der Ofenprocesse ausübt, näher kennen zu lernen, habe ich ferner die Zersetzungsprodukte genau untersucht, welche aus der Einwirkung des Wasserdampfes auf glühende Kohle hervorgehen, und dabei das unerwartete Resultat erhalten, daß die Kohle das Wasser auf dieselbe Art zersetzt, wie das Eisen und die übrigen dahin gehörigen Metalle, und daß nur reines Wasserstoffgas, aber nicht, wie man bisher geglaubt hat, Grubengas entsteht. Die Analyse des erhaltenen Gasgemenges ergab folgendes Resultat:

Wasserstoff	56,21
Kohlenoxyd	28,96
Kohlensäure	14,63
Grubengas	0,19
	100,00

dessen Richtigkeit aus dem Umstande ersichtlich ist, daß das Volumen des Sauerstoffs in Kohlenoxyd und der Kohlensäure sich zu dem des Wasserstoffs, wie im Wasser, nämlich wie 1 : 2 verhält. Sehr auffallend ist es, daß das Kohlenoxyd und die Kohlensäure in diesem Gasgemenge ebenfalls in einem sehr einfachen Atomenverhältnisse zu einander stehen. Dieser Gegenstand führt auf die in neuerer Zeit mehrfach angeregte, und nichts weniger als erledigte Frage, ob durch Einleiten von Wasserdampf die Wärmemenge verbrennender Kohlen vermehrt werde. Ohne mir schon jetzt über diese, auf theoretischem Wege nicht zu entscheidende Frage ein Urtheil zu erlauben, läßt sich doch aus einer einfachen theoretischen Betrachtung die Thatsache mit Bestimmtheit entnehmen, daß die Intensität der Gichtgasflamme durch Einleiten von Wasserdampf in den Kernschacht um ein sehr Bedeutendes erhöht werden kann — ein Umstand, der für die technische Verwendung dieser Gase von Wichtigkeit werden kann. Ohne ferner für jetzt auf die übrigen sehr nahe liegenden theoretischen Betrachtungen weiter einzugehen, wende ich mich sogleich zu den Folgerungen, welche sich aus der vorstehenden Untersuchung für die

Praxis ziehen lassen, und zwar zunächst zur Erörterung der Frage:

I. Wie lassen sich diese Gase am zweckmäßigsten ableiten, um zu technischen Zwecken verwandt zu werden?

Schon aus einer oberflächlichen Betrachtung der Gichtflamme ergiebt sich, daß die Gase vorzugsweise zwischen dem Kernschacht und der Beschickung, wo ihrer Fortbewegung der geringste Widerstand entgegengesetzt wird, empordringen. Durch eine horizontale, ringförmige, im Kernschacht angebrachte Spalte, mit einer nach unten gekehrten, trichterförmigen Ueberdachung, die mit einem durch die Rauchmauer gelegten Kanal communicirt, dürfte sich daher die Ableitung am vollständigsten bewerkstelligen lassen, besonders wenn man die Aufsaugung durch einen, an dem zur Verbrennung der Gase bestimmten Ofen befindlichen Schornstein befördern würde. Die bereits im Großen gemachten Erfahrungen lassen keinen Zweifel mehr über die Möglichkeit einer auf diese Weise bewirkten vollständigen Ableitung. Aus der oben angeführten Analyse ergiebt sich zugleich, daß die Benutzung der Gase am besten in einer Teufe von 5 bis 7 Fuß unter der Gicht geschieht, wo sie, ihrer Zusammensetzung nach, die größte Brennkraft besitzen, und nicht so sehr mit Kohlensäure verunreinigt sind.

An diese Betrachtung knüpft sich unmittelbar die schon früher berührte Frage:

II. Der wievielste Theil der im Hohofen entwickelten Wärme ist bei der bisherigen Nichtbenutzung der, in einer Teufe von 5 bis 7 Fuß unter der Gicht abzuleitenden Gase verloren gegangen?

Dem Welterschen Gesetz zufolge verhält sich die im Ofen wirklich entwickelte Wärme zu derjenigen, welche durch Verbrennung der Gase noch erhalten werden kann, wie das Gewicht oder Volumen des in den Gasen verbrannt enthaltenen Sauerstoffs zu demjenigen, welches noch zu ihrer vollständigen Verbrennung erfordert wird. Das beistehende Schema enthält die zu dieser Berechnung nöthigen Daten.

	Zusammensetzung dem Vol. nach.	Vol. des im Gem. verbrannt enthaltenen Sauerstoffs.	Vol. des zur völligen Verbrennung nöthigen Sauerstoffs.
Stickstoff	60,94		
Kohlensäure	3,49	3,49	
Kohlenoxyd	32,59	16,29	16,29
Wasserstoff	2,32		1,16
Grubengas	0,66		1,98
	100,00	19,78	19,43

Es folgt daher aus der Proportion

$$19{,}78 + 19{,}43 : 19{,}43 = 100 : x = 49{,}55$$

daß 49,55 Procent, also ungefähr die Hälfte des Brennmaterials, bei dem bisherigen Hohofenproceß, durch Kohlenoxydbildung gänzlich verloren gegangen ist.

Die Differenz von 10 Procent, durch welche sich dieses Resultat von dem früher mitgetheilten unterscheidet, ist in dem Umstande begründet: daß zu dieser Berechnung die Zusammensetzung der in einer Teufe von 5 Fuß aufgesammelten Gase benutzt, und eine von den Daten des Hohofenprocesses gänzlich unabhängige Berechnungsmethode befolgt worden ist. Dieses Wärmequantum umfaßt aber bei weitem noch nicht einmal den ganzen Wärmeverlust, der durch das Entweichen der Gase bedingt wird. Diese sind nämlich selbst bis zu einem bedeutenden Grade erhitzt, und die zu dieser Erhitzung nöthige Wärme ist ebenfalls verloren. Ihre Quantitäten, in Wärmeeinheiten oder verbrannter Kohle ausgedrückt, läßt sich aus dem Gewichte der pro Min. der Gicht entströmenden Gase, ihrer specifischen Wärme und ihrer mittleren Temperatur an der Gicht berechnen. Ich habe daher die Temperatur des Ofenschachts, in einer Tiefe von 5 Fuß, durch ein sehr einfaches und genaues Verfahren bestimmt und zu 993 Gr. C. gefunden. Die specifische Wärme des Gasgemenges ergiebt sich aus der specifischen Wärme der darin enthaltenen Bestandtheile, und das Gewicht der Gase ist durch die Daten des Hohofenbetriebes gegeben. Legt man diese Bestimmungen bei der Berechnung zum Grunde, so ergiebt sich, daß 25,4 Procent des gesammten Brennmaterials zur Erhitzung der Gase erforderlich ist, und

daß mithin bei dem bisherigen Hohofenproceß im Ganzen nicht weniger als 75 Procent, also gerade ¾ des ursprünglich angewandten Brennmaterials gänzlich verloren gegangen ist.

Die Berechnung, durch welche das angeführte Resultat erhalten ist, hat zugleich die approximative Bestimmung der Wärmeconsumtion in den verschiedenen Theilen des Ofens möglich gemacht. Sie ist aus der beistehenden Zusammenstellung ersichtlich:

Wärmeverlust an der Gicht	75	Procent
Beim Trocknen und Brennen der Möllerung in der obersten Gicht aufgehende Wärme	2,1	—
Wärmeconsumtion im Ofenschacht . . .	4,3	—
Wärmeconsumtion im Gestell	18,6	—
	100,00	

Die wichtigste zur Beantwortung vorliegende Frage ist endlich:

III. Welche Vortheile wird man aus der Anwendung der Gichtgase ziehen können?

Wenn man das mit den Gichtgasen bisher verloren gegangene Kohlenquantum als ein bei der Eisengewinnung fallendes Nebenprodukt betrachtet, so gebieten die Principien eines rationellen Fabrikbetriebes, dieses Nebenprodukt, so weit es angeht, bei der Hauptfabrikation wieder zu Gute zu machen. Schließt man daher eine ferner liegende Verwendung aus, und beschränkt man sich zunächst auf den Eisenhüttenproceß selbst, so darf man hoffen, die Gase zunächst am vortheilhaftesten verwenden zu können:

1) zum Eisenschmelzen und Rohstahleisenschmelzen;
2) zum Betriebe einer Dampfmaschine für die Hohofengebläse und die Werkstätte;
3) zur Production des für den Ofen nöthigen Kohlenbedarfs.

Die Möglichkeit einer Benutzung der Gichtgase zum Flammenofenbetrieb hängt nicht sowohl von der Quantität der disponibeln Wärme, als vielmehr von der Intensität derselben ab. Es kommt daher zunächst darauf an, die Temperatur des verbrennenden Gasgemenges zu bestimmen. Sie läßt sich auf theo-

retiſchem Wege finden. Die zur Verbrennung von 1 Kilogr. der Gaſe nöthige Sauerſtoffmenge iſt bekannt. Es ergiebt ſich daraus die Zahl der Wärmeeinheiten, welche bei der Verbrennung dieſes Gasquantums frei werden. Dieſe Wärmeeinheiten werden bei ihrer Entſtehung der eben angenommenen, mit der nöthigen Menge Luft gemengten Gasmaſſe zugeführt. Beſtände dieſe aus Waſſer, ſo würde ihre Temperaturerhöhung ebenfalls gegeben ſein. Dividirt man die in dieſer Vorausſetzung berechnete Zahl durch die ſpecifiſche Wärme der Verbrennungsproducte, ſo ergiebt ſich die Temperatur des brennenden Gasgemenges. Durch eine ſolche Betrachtung haben ſich die Thatſachen feſtſtellen laſſen, daß die Temperatur der Gaſe, wenn ſie kalt, mit kalter Luft verbrannt werden, höchſtens eine Temperatur von 1180 Gr. C., wenn ſie kalt, mit auf 200 Grad erhitzter Gebläſeluft verbrennen, eine Temperatur von 1280,9 Gr. C., wenn ſie bei der Temperatur, mit welcher ſie der Gicht entſtrömen, durch kalte Luft verbrannt werden, eine Temperatur von 1668 Gr. C., und endlich, wenn ſie unter dieſen Umſtänden mit erhitzter Luft verbrennen, eine Temperatur von 1769 Grad erreichen.

Da der Schmelzpunkt der verſchiedenen Roheiſenſorten, nach den ſehr genauen Meſſungen von Pouillet, zwiſchen 1050 und 1200 Gr. C. liegt, ſo läßt ſich aus dieſem Reſultat die Folgerung ziehen:

1) daß die erkalteten Hohofengaſe, mit kalter oder erhitzter Luft gemengt, ſich nicht zum Eiſenſchmelzen eignen;
2) daß ſie hingegen in dem Zuſtande, wie ſie der Gicht entſtrömen, ſich zu dieſem Zwecke vortrefflich eignen.

Dieſe aus rein theoretiſchen Betrachtungen abſtrahirten Reſultate haben in dieſen Tagen durch einen im Großen ausgeführten Verſuch eine ſehr ſchöne Beſtätigung erhalten. Bei einem Schmelzverſuche mit den etwa 50 Fuß weit fortgeleiteten, mit erhitzter Luft verbrannten, erkalteten Gaſen hat ſich nämlich ergeben, daß das Eiſen allerdings eine angehende, aber nicht vollſtändige Schmelzung unter dieſen Verhältniſſen erleidet.

Was ferner die Benutzung der Ofengaſe anbetrifft, um dadurch bei dem Betriebe des Gebläſes die Waſſerkraft durch Dampfkraft zu erſetzen, ſo dürften die Vortheile, welche dem Eiſenhütten-

weſen daraus erwachſen können, ſehr erheblich ſein, indem die Anlage der Hohöfen von dem Vorkommen der Waſſergefälle dadurch unabhängig gemacht wird. Eine leichte Betrachtung zeigt, daß weniger als der zwölfte Theil der bisher verlorenen Gaſe zur Feuerung einer Henſchelſchen Dampfmaſchine von 2 Pferdekräften ausreicht.

Ueber die Vortheile einer Benutzung der Gichtgaſe zum Verkohlungsproceß bin ich für jetzt noch nicht im Stande ein Urtheil zu fällen. Dieſer Gegenſtand mag einer beſonderen Unterſuchung vorbehalten bleiben.

Sehr geſpannt bin ich auf das Verhalten der Gaſe bei kalter Gebläſeluft, ſowie bei Koaksfeuerung. Der größere Effekt der letzteren dürfte ſich wahrſcheinlich aus einer vorzugsweiſen Verbrennung zu Kohlenſäure erklären, die Folge der ſchwereren Entzündlichkeit dieſes Brennmaterials ſein könnte. Die Daten zur Benutzung der Ofengaſe bei Koaksfeuerung würden ſich dann ſicher höchſt abweichend und wahrſcheinlich minder vortheilhaft herausſtellen.

Weil die Koaks, mit Berückſichtigung ihres Gehaltes an Aſche, dem Gewicht nach einen bedeutend geringeren Effekt als die Holzkohlen bei dem Reductionsproceß in den Hohöfen leiſten, ſo wird es allerdings von großem Intereſſe ſein, das Verhältniß des Kohlenoxydgaſes zum kohlenſauren Gaſe in den aus der Gichtöffnung ausſtrömenden Gasarten näher zu unterſuchen.

VI.

Ueber den Betrieb der Eiſenſchmelzöfen und Friſchfeuer mit heißer Gebläſeluft [1]).

Um das Schmelzen mit heißer Gebläſeluft auch auf den kurheſſiſchen Schmelzöfen einzuführen, wurden vorläufige Verſuche auf

[1]) Nach Abhandlungen der Herren Pfort, Buff und Reinking in den Studien des Göttingiſchen Vereins bergmänniſcher Freunde, Bd. IV., Hft. 1, aus dem polytechniſchen Centralblatt, 1837, S. 1049 ꝛc.

der Eisenhütte zu Beckerhagen angestellt, welche sehr befriedigend ausgefallen sind. Es wurde ein Cupolofen mit heißer Luft betrieben, welcher bei 8′ Höhe mit Koaks ein stark halbirtes und mit ⅓ Koaks und ⅔ Holzkohlen ein von der Güte des Brennmaterials sehr abhängiges Eisen gab. Durch Anwendung heißer Luft verschwanden alle Hindernisse des Betriebes augenblicklich.

Auf die Holzkohlengichten von 2,31 rheinl. Cubikfuß war früher der höchste Satz 36 — 40 Pfund köln., und es wurden dann täglich 1500 — 1600 Pfund Eisen umgeschmolzen. Der Abgang betrug durchschnittlich 9 Procent, der Kohlenverbrauch auf 100 Pfund köln. Eisen 6,42 Cubikfuß = 95 Pfund harte Kohlen, und das Windquantum 210 Cubikfuß mit 11 Zoll oder 0,42 Pfund Pressung. — Beim Blasen mit heißer Luft trugen 2,31 Cubikf. Kohlen anhaltend 80 Pfd. Eisen. Es konnte Tag u. Nacht ununterbrochen gearbeitet werden, und während 24 Stunden wurden 6600 Pfund Roheisen umgeschmolzen. Der Abgang betrug 5 Procent und der Kohlenbedarf auf 100 Pfund Eisen 2,83 Cubikfuß = 42 Pfund. Bei gleicher Pressung mußte eine weitere Düse angesetzt werden. — Die Temperatur der heißen Luft konnte bei diesen Versuchen wegen Mangels eines geeigneten Thermometers nicht genau bestimmt werden, betrug aber in keinem Falle mehr als 120° C. Sie wurde mittelst eines Systems von 11 Stück 3 Zoll weiten, 10 Fuß langen Röhren, die in einem besonderen Ofen angebracht waren, erhitzt.

Nach so günstigen Resultaten wurde der Ofen umgebaut, so daß die Gichtflamme zur Erwärmung des Windes in einem Kasten benutzt werden konnte. Der Ofen erhielt 10 Fuß Höhe und im Kohlenhalse 3′ 2″ Weite. Die Temperatur war anfangs 280° C.; später, als sich die Heizkasten mit schlechten Wärmeleitern umgeben hatten, nur 240°. — Der Ofen trug beim ersten Gange auf die Kohlengicht von 2,31 Cubikf. = 34,2 Pfund 103,5 Pfd. Brucheisen, und es gingen täglich 80 Gichten nieder. Der Abgang belief sich auf 8 Procent, ist aber zum Theil dem mit durchgeschmolzenen Wascheisen zuzuschreiben. Der tägliche Ertrag stieg auf 7618 Pfund eines äußerst gußfähigen Roheisens, also auf 2,42 Cubikfuß oder 36 Pfd. Buchenholzkohlen 100 Pfd. Eisen. Die Windmenge betrug 295 Cubikf. mit 0,73′ Pressung.

Gegen Ende der Betriebszeit fielen die Resultate weniger günstig aus. Das Gestelle hatte sich nämlich so sehr ausgeblasen und gleichzeitig hatten sich die Aufschlagwasser in dem Grade verringert, daß der Betrieb des Ofens nach achtwöchentlicher ununterbrochener Dauer, endlich eingestellt werden mußte. Die Form war in einem Gestellstein eingehauen, der ebenso wie der Tümpelstein mit Masse eingestampft wurde. Beide waren von 8 Wochen langer Dauer. Man hat Versuche angestellt, die jedoch noch nicht beendigt sind, auf einer aus feuerfestem Thone gebrannten Form zu blasen.

Für niedrige Oefen ist es zum vollkommenen Ausschmelzen nothwendig, die Eisenerze mit Kohlenstübe gemengt anhaltend zu rösten; dann wird man auch theilweise die Schmelzöfen mit rohem Holze betreiben können.

Durch genaue Beobachtung der Schmelzversuche im Großen und durch einige Experimente im kleineren Maßstabe gelangten die Herren Pfort und Buff zu dem Resultate, daß während der Verbrennung von Kohle, mag sie durch kalte oder heiße Luft erfolgen, unmittelbar nur Kohlensäure erzeugt werde, daß, wenn man trotzdem aus dem Cupolofen bei kaltem Luftbetriebe Kohlenoxydgas aufsteigen sieht, dies nur dadurch gebildet sein kann, daß die anfänglich gebildete Kohlensäure bei ihrem Aufsteigen fortwährend einen Theil der glühenden Kohlen in sich auflöst, und daß, wenn man in zwei Röhren mit Kohle theils mit warmer, theils mit kalter Luft eine Verbrennung unterhält, im ersteren Falle die Verbrennung mit auffallend stärkerer Luftentwickelung, im letzteren Falle dagegen mit einer weit größeren Anzahl von Kohlenstücken vor sich gehe. Hieraus läßt sich nun schließen, daß der Hauptgrund des Vortheils der warmen Luft folgender ist: Da zur Verbindung zwischen Sauerstoff und Kohlenstoff ein gewisser Wärmegrad gehört und die warme Luft demselben näher steht als die kalte, so wird die Verbindung der warm zugeblasenen Luft beim Schmelzprocesse schneller vor sich gehen, als die der kalten; die Verbrennung wird daher auf kleinerem Raume erfolgen, und die eintretende Luft wird auf diesem Raume besser benutzt; beide Ursachen haben eine gesteigerte Temperatur zur Folge. Die schon vorher bis zur Entzündungstemperatur erhitzte Luft bedarf keiner großen Geschwin-

digkeit, um vollſtändig verzehrt zu werden; man kann ſie daher weniger geſchwind und durch weitere Düſen einſtrömen laſſen, als die kalte Luft; ein Reſultat, das die Erfahrung ebenfalls an die Hand giebt.

Der Röhrenapparat zur Erhitzung der Gebläſeluft wurde zu Beckerhagen aus folgenden Gründen verworfen: 1) Es iſt höchſt ſchwierig, wo nicht unmöglich, ein Syſtem von Röhren, deſſen Temperatur einem unvermeidlichen Wechſel unterworfen iſt, auf die Dauer luftdicht zu erhalten. 2) Wegen der ſehr beträchtlichen Verlängerung der Röhrenleitung wegen der vielen nothwendigen Krümmungen, geht durch Reibung und Stoß, zumal bei engen Röhrenſyſtemen, ein nicht unbedeutender Theil der mechaniſchen Kraft verloren. 3) Es iſt bekannt, daß Luftdichtigkeitsmeſſer, einem regelmäßigen Luftſtrome ausgeſetzt, nicht diejenige Dichtigkeit anzeigen, welche der Luftſtrom wirklich beſitzt, ſondern immer eine geringere (und zwar aus Gründen, welche mit dem vermehrten Ausfluſſe durch kurze cylindriſche oder koniſch nach Außen ſich erweiternde Anſätze in nahem Zuſammenhange ſtehen). Die Röhrenwände haben folglich nicht den ganzen Druck auszuhalten, welcher der elaſtiſchen Kraft des bewegten Gaſes entſpricht. — Nun iſt aber ferner bekannt, daß die Wärme von einem Körper auf den andern um ſo leichter übergeht, je inniger ſich beide berühren, daß dagegen bei weniger vollkommener Berührung auch der Wärmeübergang erſchwert wird. — Zum Theil laſſen ſich freilich dieſe Nachtheile durch Anwendung recht weiter Röhren beſeitigen, aber dann wird der mittlere Kern des Luftſtroms nicht erwärmt, oder erwärmt ſich doch nur durch Vermengung. Ein ganz einfacher Kaſten, in welchem der einſtrömende Wind ſenkrecht auf eine glühende Platte gerichtet iſt, ſchien daher im Vergleich zu Röhren große Vorzüge zu bieten.

Zunächſt iſt es bekannt, daß ein Strom einer Flüſſigkeit, welcher gegen eine der Ausſtrömungsöffnung entgegengehaltene Ebene ſtößt, ſich auf derſelben ausbreitet und in ziemlichem Umfange innig berührt; dann fordert die Durchtreibung des Windes durch den Kaſten weniger Kraft, und der Kaſten läßt ſich leichter dicht erhalten. Der Kaſten iſt von Gußeiſen mit Hitzſaugern verſehen, hält ungefähr 18 Cubikfuß und iſt in zweckmäßiger Ent-

ıg über der Gicht des Cupolofens angebracht. Eine Platte t ihn in zwei Abtheilungen, ſo daß der in die obere Abtheieinſtrömende Wind genöthigt wird, die am ſtärkſten erhitzten e des Kaſtens zu beſtreichen. Um die Gichtflamme zu zwinden ganzen Umkreis des Apparates zu umſpielen, bevor ſie nach dem Schornſtein führenden Kanal gelangt, hat man it einem Backſteinmantel umgeben. Aus dieſem Heizkaſten ein 11″ weites, mit ſchlechten Wärmeleitern umgebenes den heißen Wind nach der Düſe. Letztere iſt an einem veraren, durch Metallliderung gedichteten Rohre befeſtigt.

Luf der herzoglich braunſchweigſchen Karlshütte unweit Alewurde im Jahre 1836 ebenfalls ein Cupolofen mit erhitzter ſeluft hergerichtet; ſeine Dimenſionen waren bei kalter und Luft unverändert: Höhe = 13′; Weite oben im Schacht 2″, unten im Kohlenſack = 2′; von Form bis Boden = von Form bis Roſt = 1′ 2″; Höhe der Roſt 5″, Tiefe en 5″; der Schacht = 9′ 11″; von Form bis Windſeite: ; von Form bis Hinterſeite: 1′ 3″; Länge des Geſtells: 3′; des Vorherdes: 1′ 2″. Den Wind geben zwei Bälge. Roheiſen eignet ſich beſonders zum Cupolofen, da es Silicithält; ſeine Beſtandtheile ſind nämlich: 95,300 Eiſen, Mangan, 0,110 Silicium und 3,074 Graphit. Die Reder Vergleichung mit kalter und heißer Luft, wobei die urch einen oben angebrachten Kaſtenapparat erhitzt wurde, olgende Zuſammenſtellung:

Reſultate.	Beim Betriebe mit atmoſphär. Gebläſeluft.	erhitzter Gebläſeluft.
wand zu einer Schmelzung	16 St. 16 M.	15 St. 23 M.
iſengicht bedarf zum Niedergehen	7 M. 40 S.	12 M. 53 S.
uch zu einer Schmelze Roheiſen	33 Ct. 51 Pfd.	33 Ct. 41 Pfd.
Waſcheiſen	3 Ct. 100 Pfd.	5 Ct. 103 Pfd.
Altes Eiſen	— —	2 Ct. 60 Pfd.
in Summa	37 Ct. 41 Pfd.	41 Ct. 94 Pfd.
ion mit einer Schmelze Roheiſen	8 Ctr. 37 Pfd.	5 Ct. 5 Pfd.
Waſcheiſen	— 67 Pfd.	— 107 Pfd.
Gußwerk	26 Ct. 71 Pfd.	34 Ct. 3 Pfd.
in Summa	35 Ct. 48 Pfd.	40 Ct. 5 Pfd.

Resultate.	Beim Betriebe mit atmosphär. Gebläseluft.	erhitzter Gebläseluft.
Abgang demnach à Schmelze	1 Ct. 103 Pfd.	1 Ct. 89 Pfd.
— — auf 1000	5,1 Procent	4,3 Procent
Production in einer Stunde	2 Ct. 11 Pfd.	2 Ct. 66 Pfd.
Kohlenverbrauch à Schmelze zum Füllen ꝛc.	5 Maß.	5 Maß.
à Schmelze Kohlengicht à 2 Cubikfuß	1,8 Gicht	2,0 Gicht
à Schmelze Eisengicht à 2 Cubikfuß .	127,2 Gicht	71,6 Gicht
demnach Production mit 100 Pfund Kohlen	124,5 Pfd. Eisen	229,5 Pfd. Eisen
Kohlenverbrauch zu 100 Pfund producirten Eisens	8,03 Cubikfuß	4,36 Cubikfuß
Wärmegrad nach Réaumur	0, — 15°	260 — 300°

Eine specielle Vergleichung ergiebt als Vortheile der heißen Gebläseluft: Kohlenersparniß, geringern Eisenabgang und Zeitersparniß; dagegen als Nachtheile: 1) größern Kostenaufwand beim Erhitzungsapparate, welcher 68 Centner wog und an welchem die Kasten nur 30 Schmelzen aushalten; ferner bei dem innern Schmelzraume, wo früher das Gestell 69 Schmelzen aushielt, während bei heißer Luft schon nach der 14. und 31. Schmelze Reparaturen nöthig waren, und nach der 48. das ganze Gestell erneuert werden mußte; endlich an Formen: früher hielt eine kupferne Form 84 Schmelzen aus, jetzt sind in 55 Schmelzen schon 6 Formen unbrauchbar geworden; 2) größerer Zeitaufwand wegen Instandsetzung der Schmelzvorrichtungen; 3) unsicherer Betrieb durch Einsetzen neuer Formen oder Abkühlen der zu sehr erhitzten, durch Leckwerden des Erhitzungsapparates u. s. w.

Ein Versuch, bei welchem ausgetrocknetes, gutes Buchenholz in Stücken zu 5" Länge und 1 Quadratzoll Querschnitt im Verhältnisse von 16 Pfd. auf 1 Cubikfuß gute Kohle aufgegeben wurde, zeigte durch seinen guten Ausfall, daß sich Holz mit Kohle versetzt wohl anwenden lasse und den Betrieb des Ofens nicht störe. Die Hitze wurde bedeutend erhöht und der ganze Apparat rothglühend. Ein Versuch mit 1 und dann 2 Cubikfuß guter Braunkohle mit 1 Cubikfuß guter garer Kohle schlug gänzlich fehl, und es bestätigte sich dabei nur, daß buchene Kohle für den Cupolofen die vorzüglichste bleibt.

Die Resultate der Anwendung heißer Luft beim Frischen,

die folgende Zusammenstellung enthält, sind aus einem ver-
den 2monatlichen Betriebe zweier Feuer entnommen.

Resultate	beim Betriebe mit atmosphär. Gebläseluft.	erhitzter Gebläseluft.
) Pfund Roheisen producirt an Luppen-		
. . . . .	99,75	94,39
0 Pfund fertigem Stabeisen . . .	77,50	80,75
auf 100 Pfund Roheisen beim Schmel-		
. . . . .	7,25	5,61
— — — Schmieden	15,25	13,64
erbrauch auf 100 Pfund Stabeisen .	2,11 Maß	2,17 Maß
— dem Gewicht nach excl. Stübbe	232 Pfd.	238 Pfd.
— incl. Stübbe dem Gemäß nach	1,93 Maß	2,05 Maß
— excl. Stübbe dem Gewicht nach	219 Pfd.	225 Pfd.
band zu einer Luppe	6 St. 30 M.	6 St. 40 M.
rbeitstagen, à 24 Stunden, beträgt die		
uction	38 Ct. 44 Pfd.	38 Ct. 40 Pfd.
n. Frischschlacken, Stockschlag, Hammer-		
à Luppe	70 Pfd.	56 Pfd.
demnach auf 100 Pfund Roheisen an		
cken	28,4 Pfd.	22 Pfd.
halt nach der Durchschnittsprobe . .	50 Procent	47 Procent
grad nach Réaumur	0 — 10°	90 — 120°

Der Frischproceß ist hier das Klumpfrischen, und nur in sel-
Fällen wird gleich an die Luppe geschmolzen, ohne vorher
den Klump zu schmelzen; die Zustellung der Frischfeuer

Zustellung der Frischfeuer	bei atmosphär. Gebläseluft.	erhitzter Gebläseluft.
Hinterzacken bis in den Wind, oben	$8\frac{1}{2}$″	$8\frac{3}{4}$″
— — — — unten	$8\frac{3}{8}$″	$8\frac{3}{4}$″
Winde bis auf den Boden	11″	10. $9\frac{3}{4}$″
fällt	10°	10°
steht ins Feuer	$4\frac{3}{4}$″	$4\frac{3}{4}$″
ist weit	$1\frac{1}{2}$″	$1\frac{3}{8}$″
ist hoch	$1\frac{1}{12}$″	$1\frac{1}{4}$″
liegen zurück	$4\frac{1}{2}$″	$4\frac{1}{2}$″
oden liegt geneigt nach	$\frac{1}{16}$″ nach Form	wagerecht
cken steht	gerade	zurückstehend

Die zum Betriebe angewandten Kohlen ſind vermiſchte, von Buchen-, Eichen- und Weichholz; die Kohlen ſind von mittlerer Größe; der Hohofenbetrieb empfängt die groben Kohlen, und der Friſchfeuerbetrieb erhält die Mittelſorte. Das Maß wiegt 110 Pfund kölniſch.

Vergleicht man die ganze Friſcharbeit bei warmer und kalter Luft, ſo hat der Friſcher bei warmer Luft mit einem bedeutenden Rohgange zu kämpfen; das Gaareiſenmachen dauert wenigſtens ½ Stunde länger als mit kalter Luft; die Lacht iſt ſtets frei von Eiſen. Die Arbeit des Aufbrechens vor der Gicht und Form iſt geringer; das Roheiſen iſt roher und geht gern zu Boden. Beim Schmelzen an den Klump iſt die Arbeit bei heißer Luft viel mühſamer, da der Friſcher immer bemüht ſein muß, das Niedergehen des Klumps aufzuhalten; die Gefahr, womit die Arbeit bei kalter Luft verbunden iſt, verſchwindet hier ganz. Ebenſo verhält es ſich auch mit der Gefahr des Abſetzens der Luppe. Das Verſchmieden des Stabeiſens geht erwünſchter als früher, und das gewonnene Stabeiſen hat einen feinern, dichtern und hellern Kern, als das gewöhnliche, und ſcheint allen Bedingungen in Bezug auf Zähigkeit und Biegſamkeit zu entſprechen.

Hiernach ergiebt ſich folgendes Reſultat: Die Friſcharbeit mit erhitzter Gebläſeluft im Vergleich zur Anwendung von atmoſphäriſcher Gebläſeluft iſt allerdings in ihren einzelnen Proceſſen mühevoller, da der Betrieb durch den erzeugten Rohgang dem Eiſen ein ſtetes Beſtreben mittheilt, zu Boden zu gehen, ſich dort anzuſaugen, dem nach Kräften vorgebeugt werden muß; allein der Betrieb iſt dafür auch weit weniger gefahrvoll, da ein Quälen des Roheiſens bei der Bearbeitung nur Vortheil bringt; da ſelbſt ein Abſetzen des Klumps wie der Luppe im Augenblicke der Gefahr des Verbrennens der Form, ohne Nachtheil auf Güte und Ausbringen, beim Friſchproceß mit erhitzter Gebläſeluft erlaubt iſt. Wenn der bis lang noch nachtheilige, bedeutende Rohgang vermindert werden kann, ſo läßt dieſer Friſchproceß nichts zu wünſchen übrig, da er mit weniger Gefahr beim Friſchproceß ein Stabeiſen erzeugt, das an Güte dem mit atmoſphäriſcher Gebläſeluft erzeugten vollkommen gleich kommt. Zeigt ſich der Rohgang weniger nachtheilig bei der erſten Arbeit des Friſchproceſſes,

dann wird der Zeitverluſt, wie der größere Kohlenverbrauch, auch vermindert, und die Vortheile eines größern Ausbringens an Stabeiſen, eines vollkommneren Friſchproceſſes geben der Anwendung der erhitzten Gebläſeluft den Vorzug. Der Grad der anzuwendenden Hitze bleibt indeß noch ein Gegenſtand der ferneren Unterſuchung.

VII.

Lufterhitzungsapparate für Schmiedeeſſen und Betrieb derſelben mit erhitzter Luft.

1. Der Apparat von Groß in Stuttgart [1]).

Dieſer Apparat, der durch ſeine Zweckmäßigkeit allgemeine Anerkennung gefunden hat, iſt in den folgenden Zeilen beſchrieben.

Fig. 12. Taf. I. zeigt den ganzen, aus Gußeiſen beſtehenden Apparat von ſeiner vordern, dem Feuer zugekehrten Seite; der obere größere Theil iſt der Windkaſten; bei a wird das Blasrohr aufgenommen, daſelbſt befindet ſich im Innern des Kaſtens eine Vorrichtung, welche das Aufſteigen des Dampfes und der heißen Luft in den Blaſebalg verhindert; b iſt die Eßform, mit einem Vorſtecker verſehen; f der untere kleinere Theil, iſt der Waſſerbehälter.

Fig. 13. ſtellt die hintere Anſicht dar und zeigt, wie die Rückwand oder der Deckel mittelſt Schrauben an dem Kaſten befeſtigt iſt. Zwiſchen den Fugen des Deckels ſowie denen des Waſſerbehälters ſind neben dem erforderlichen Kitte Schienen oder Streifen von gewalztem Blei eingelegt, mittelſt der bezeichneten Schrauben befeſtigt und ſonach außerhalb genau vernietet. Schon ſeit einem Jahre hat man die Erfahrung gemacht, daß, wenn der Apparat nicht zu unverhältnißmäßiger Arbeit gebraucht wird, wo

[1]) Aus dem „Polytechniſchen Centralblatt, 1838", S. 7. ꝛc.

er rothwarm werden könnte, das Blei nicht schmilzt. d ist eine Klappe, um in das Innere des Kastens sehen zu können, und die leicht in ein Ventil verwandelt werden kann; p ist eine dreiseitig prismatische Vorrichtung (Dampfgehäus), welche mit drei Vorreibern an dem Deckel befestigt und mit e, einer kleinen Klappe, versehen ist, durch welche nöthigenfalls die Eßform bequem von Schlacken u. dgl. ausgeräumt werden kann; n ist eine becherförmige, mit einem Stöpsel versehene Oeffnung, durch welche das Wasser eingefüllt wird; bei g kann es abgelassen werden.

Fig. 14. bezeichnet den Apparat von der Seite, wie er an der Feuereſſe angebracht ist, und zeigt zugleich seine Tiefe. Gleiche Buchstaben bezeichnen in allen drei Figuren gleiche Gegenstände. — Durch diese Einrichtung, noch mehr aber wegen größerer Dauer haben diese Apparate an Gewicht zugenommen und sind bloß in diesem Verhältnisse etwas theurer. Auch die schon ältern (d. h. der ersten Ausgabe [1]) können mit geringen Kosten auf die nämliche Art eingerichtet werden, wodurch sie den neueren an Dauer und Wirkung gleich kommen. — In Rücksicht für die verschiedenen Feuerarbeiter bestehen noch immer fünf verschiedene Größen oder Nummern und auch doppelte. Außer diesen wurde auch ein großer Apparat (Nr. 0.) angefertigt mit einer besondern Vorrichtung, mittelst welcher man die Temperatur der Gebläseluft jeden Augenblick verändern oder, eben so schnell kalte Luft mit warmer und so umgekehrt wechseln kann; diese lassen sich auch bei Frisch-, Wärme- oder Schweiß- und Zainfeuern anwenden. — Die Preise sind, ungeachtet das Gußeisen aufgeschlagen hat, im Verhältniß zum Gewicht noch immer die nämlichen, wie sie schon früher angegeben wurden, und äußerst billig [2]).

Auf das Unzweideutigste ist nachgewiesen, daß der Apparat ¼ bis ⅓ an Holz oder Steinkohlen und ⅓ bis ¼ an Zeit erspart. Unter den Hindernissen, welche dessen weiterer Einführung bisher entgegenstanden, sind aber besonders folgende zu nennen: Häufig wurde das Blasrohr unter zu spitzem Winkel mit dem Kasten

[1]) Siehe Heft 3, Seite 93 ꝛc.
[2]) Heft 3, S. 93. ꝛc.

verbunden, oder der Balg war schlecht eingerichtet, oder die Fugen an Rohr und Kasten waren nicht gehörig verdichtet, oder es wurden von den Besitzern zweckwidrige Anordnungen vorgenommen, durch welche die Wirkung des Apparates zerstört oder vernichtet wurde, oder es wurde der Apparat nicht gehörig gewartet, oder endlich die Größe des eingesetzten Apparates entsprach nicht dem Bedürfnisse der Arbeit.

2. In den Bergschmieden verschiedener Gruben bei Freiberg im Erzgebirge [1]) wurden seit 1835 mit verschiedenen Apparaten, mit Holzkohlen, Steinkohlen und Koaks Versuche angestellt, deren (nach den Erfahrungen von anderer Seite unerwartete) Resultate folgende sind:

a) Beim Gebrauch eines Kasten und eines Schlangenrohrapparates im Allgemeinen ergab sich:

α) daß im Steinkohlen- und Koaksfeuer der Aufwand bei kalter Gebläseluft größer als bei warmer war, insbesondere aber mehr betrug

	beim Kastenapparat	beim Schlangenrohrapparat
an Stahl und Eisenabbrand . . .	$1\frac{1}{5}$ Procent	$7\frac{3}{20}$ Procent
an Kohlenverbrauch .	$11\frac{3}{4}$ —	$13\frac{1}{3}$ —
an zu Geld angeschlagenem Stahl und Eisenabbrand nebst Brennmaterialaufwand	$3\frac{3}{17}$ —	$9\frac{2}{5}$ —

β) Im weichen Holzkohlenfeuer mit kalter Gebläseluft war gegen die heiße Luft

	beim Kastenapparate	beim Schlangenrohrapparate
der Abbrand	$29\frac{3}{4}$ pCt. geringer	45 pCt. größer
der Kohlenverbrauch	$27\frac{9}{26}$ — größer	34 — —
der Materialaufwand	$15\frac{2}{25}$ — geringer	32 — —

b) Beim Gebrauch eines anderweiten aus Stuttgart bezo-

[1]) „Polytechnisches Centralblatt, 1838", S. 135 ꝛc.

genen Apparats, mittelſt welchem dem Feuer auch zugleich eine kleine Quantität Waſſerdampf zugeführt werden konnte, war durchſchnittlich in kalter Luft

der Abbrand	$\frac{2}{25}$	Procent größer
die Arbeitszeit	$2\frac{4}{5}$	— geringer
der Kohlenverbrauch	$15\frac{1}{25}$	— größer
der Geldaufwand für Kohlen, Abbrand und Arbeitslohn	$3\frac{3}{5}$	— —

c) Bei der Benutzung eines aus Waſſeralfingen erhaltenen Apparats war in kalter Luft

der Abbrand	$6\frac{2}{5}$	Procent geringer
der Zeitaufwand	$25\frac{1}{2}$	— —
der Kohlenaufwand	$23\frac{1}{5}$	— —
der Geldaufwand	$20\frac{3}{7}$	— —

d) Mit etwas veränderter Einrichtung des waſſeralfingener Apparats ergab ſich bei kalter Luft in den verſchiedenen Schmieden:

	von Kirbach		vom Neuen tiefen Fürſtenſtolln	von Beſchert Glück
	bei Steinkohl.	bei Holzkohl.	bei Steinkohl.	bei Steinkohl.
der Abbrand	$8\frac{1}{2}$ pC. größer	$28\frac{1}{2}$ pC. geringer	$23\frac{9}{20}$ pC. geringer	$13\frac{9}{10}$ pC. größer
die Arbeitszeit	$16\frac{19}{20}$ pC. geringer	$44\frac{9}{10}$ = geringer	$21\frac{23}{25}$ = = =	$26\frac{3}{5}$ = geringer
der Kohlenaufwand	$9\frac{13}{20}$ = = =	$43\frac{1}{10}$ = = =	$6\frac{22}{25}$ = = =	$26\frac{14}{25}$ = = =
die Geſammtkoſten	$10\frac{14}{25}$ = = =	$35\frac{3}{4}$ = = =	$17\frac{1}{2}$ = = =	$16\frac{17}{25}$ = = =

Nach letztern Verſuchen unter c und d hatte ſich alſo, mit alleiniger Ausnahme zweier Ausfälle beim Stahl- und Eiſenabbrand, die kalte Gebläſeluft durchgehends von beſſerem Erfolge als die erwärmte erwieſen.

3. Auch bei den Schmiedefeuern der Arſenalwerkſtätte in Ludwigsburg in Würtemberg wurden Gebläſe mit heißer Luft angewendet [1]). Ein Windleitungsrohr von

[1]) „Polytechniſches Centralblatt, 1837", S. 4. ꝛc.

Eisenblech wurde zuerst eingerichtet und gab 25 pCt. Kohlenerparniß und 40 pCt. Zeitersparniß, rostete jedoch zu schnell und kühlte zu schnell ab. Ein Kasten von Wasseralfingen, welcher an die Stelle des Rohrs gesetzt wurde, gab anfangs etwas ungünstigere Resultate und forderte größere Kraft bei Bewegung des Gebläses; als man jedoch die Ecken im Innern des Kastens, wo sich der Wind stieß und brach, durch Rundungen ersetzt hatte, erhielt man günstigere Resultate, als mit dem Blechrohre.

Nach diesen günstigen Versuchen wurden auch vergleichende Proben in Werkstätten bei städtischen Meistern angestellt, wobei jedesmal Bauschen von 19 Pfund altem Eisen unter gleichen Umständen ausgeschweißt und geschmiedet wurden. Die Resultate dieser Versuche über den Verbrauch an Kohlen und Zeit sind in nachstehender Tabelle zu ersehen.

	Holz-	Stein-kohlen	Zeit
	Pfund	Pfund	Minuten
Nr. 1. Feuer mit kaltem Winde	6,5.	7	49
= 2. Erster Heizkasten mit eiserner Eßform	5,5	8	64
= 3. Verbesserter Heizkasten mit kupferner Eßform	4,125	6	36
Ersparniß beim verbesserten Arsenalfeuer gegen Nr. 1 .	36,5 pCt.	14,3 pCt.	26,5 pCt.
gegen Nr. 2 .	25 =	25 =	43,75 =

Im Arsenale wurde hierauf ein Kasten construirt, welcher durch 8 Querzungen in einzelne Theile getheilt wird; da, wo die Zungen die schmalen Wandflächen treffen, sind die Ecken abgerundet; die Eßform ist von Kupfer, wegen längerer Dauer und um das Ansetzen der Schlacken zu verhüten, und hat ein gleich zu erwähnendes Ansteigen. Das Gewicht des Kastens beträgt 200 Pfund. Dieser Kasten ist seit einigen Monaten im Gebrauche, und es zeigt sich jeden Monat eine Ersparniß (gegen die frühern Jahre) zwischen 45 und 49 pCt. an Kohlen, in welchem günstigen Verhältnisse auch der Zeitaufwand ist. Bemerkt muß jedoch werden, daß dieser Gewinn an Kohlen und Zeit nicht allein der warmen Luft zugeschrieben werden darf, sondern daß auch die geregelte Lage der Eßform und die Sperrmaschine an dem Blasebalge

sehr viel zur Ersparniß beiträgt. Nach den gemachten Erfahrungen ist die zweckmäßigste Lage der Eßform, wenn der Neigungswinkel 7 Grade beträgt (oder wenn die Achse der Eßform 2,5 Linien Fall hat, welch Letzteres in Ermangelung eines Transporteurs mittelst einer eigens dazu eingerichteten Setzwaage erreicht werden kann). Auf diese Art werden die Kohlen oder das Feuer nicht in die Höhe getrieben. Die Sperrmaschine oberhalb des Blasebalges dient dazu, das Stehenbleiben des Blasebalges zu bewirken, wenn man die Stange aus der Hand läßt, und damit das sogenannte Nachblasen zu verhindern. Zu erwähnen ist noch, daß ein häufiges Knallen im Blasebalge stattgefunden hatte; diesem Uebelstande ist durch eine bewegliche Klappe, welche hinten an der gußeisernen Kastenwand angebracht ist, abgeholfen worden.

Da die Feuerungsmaterialien in den Preisen immer steigen, so wurden, um die Holzkohlen so viel wie möglich zu verdrängen, auch Proben mit Koaks angestellt, wovon das Resultat in nachstehender Tabelle ersichtlich ist:

	Holz-kohlen Pfund	Stein-kohlen Pfund	Zeit Minut.	Koaks Pfund	Zeit Minut.
Mit kalter Luft	13	15,5	96	22	117
Neuestes Arsenalfeuer mit erwärmter Luft	10	11,5	72	13,625	56
Ersparniß nach Procenten . . .	23	25,8	25	38	52

Es wurden hierbei jedesmal 19 Pfund altes, je 2 Stück in Bauschen, unter gleichen Umständen ausgeschweißt und geschmiedet, von vier Arbeitern mit vier gleich schweren Hämmern.

Bei diesen Versuchen zeigte sich, daß gute Steinkohlen den Koaks vorzuziehen sind. Die Lage der Koaks auf dem Feuer ist so fest, daß mit dem Löschspitz immer nachgeholfen werden muß; dadurch entsteht aber der Nachtheil, daß die warmen Kohlen herauf-, und die kalten Kohlen hinunterkommen und viel Hitze verloren geht. Ein gutes Feuer soll ruhig und oben geschlossen sein. Es wäre sehr wünschenswerth, wenn über diesen wichtigen Gegenstand auch in andern Anstalten Versuche stattfänden und das Resultat veröffentlicht würde.

Es berechnet sich der Kohlenverbrauch in der königlichen Ar-

senal-Schmiedewerkstätte zu Ludwigsburg vom 1. Juli 1832 bis 1. Juli 1837, während welcher Zeit immer gleich viel Mannschaft in der Werkstätte beschäftigt war, den Zuber Holzkohlen zu 1 Fl. 42 Kr., den Centner Steinkohlen zu 1 Fl. 12 Kr. genommen,

im Jahre	1832	—	33	zu	717	Fl.	39 Kr.
= =	1833	—	34	=	604	=	42 =
= =	1834	—	35	=	530	=	48 =
= =	1835	—	36	=	429	=	45 =
= =	1836	—	37	=	375	=	18 =

welche fortdauernde Abnahme eine Folge der fortdauernden Verbesserung in den Feuerungseinrichtungen ist. Namentlich lagen früher die Blasebälge unten gleich hinten am Feuer, und die Eßformen hatten noch nicht die richtige Neigung. Ersteres ist noch in vielen, und Letzteres fast noch in allen Huf- und Hand-Schmiedewerkstätten anzutreffen. Im Jahre 1833 wurden die Blasbälge in die Höhe gebracht, und die Eßformen wurden nach der Setzwaage geregelt eingelegt, wodurch sich schon eine Ersparniß von 12 — 18 pCt. herausstellte. Im Jahre 1835 wurde der Anfang mit der Anwendung erwärmter Luft gemacht.

4. Resultate der über das Schmieden mit heißer Luft in der Königl. Belgischen Gießerei zu Lüttich angestellten Versuche [1]). Die folgenden Versuche wurden angestellt beim Schmieden eiserner Achsen (welche aus zusammengeschweißten Barren bestehen); man führte sie vergleichend aus mit kalter Luft wie gewöhnlich, mit heißer, durch den Taylor'schen Apparat erhitzter, und mit heißer, in einem von Fabvre-Dufaur zu Wasseralfingen erfundenen Apparate erhitzter Luft. Der letztere war ein stehender, in die hintere Wand eingesetzter eiserner Kasten, $0^m,507$ hoch, $0^m,418$ breit und 0^m104 dick, innerlich in 7 Abtheilungen getheilt, welche an den abwechselnd entgegengesetzten Enden durch runde Löcher communicirten [2]). Der Wind wurde allen drei Schmieden durch ein Cylindergebläse zugetheilt, welches 0^m762 im Lichten weit war, eine Hubhöhe von 0^m92, bei

[1]) Polytechn. Centralblatt, 1837. S. 12. Aus den Annales des Mines. 3me Série. X, 193.

[2]) Es ist dies der weiter oben unter VII. 1. beschriebene, und in Fig. 12 — 14 abgebildete Apparat.

60 Kolbenstößen in der Minute hatte, und durch eine doppelt wirkende Dampfmaschine mit niederm Drucke und 20 Pferdekräften getrieben wurde. In der Schmiede mit kalter Luft, so wie in der mit dem Fabvre-Dufaur'schen Apparate, war die Düsenöffnung kreisrund und $0^m,026$ weit; in der Schmiede mit dem Taylor'schen Apparate aber, nach Bouchot's Vorschlag elliptisch, mit Durchmessern von 0^m040 und $0^m,025$ (um statt eines Luftkegels, einen flachen Luftstrahl zu erzeugen, wodurch eine ausgedehntere Wirkung möglich wird). Bei jedem Versuche wurden vier eiserne Halbachsen für die Vordergestelle von Campagne-Wagen so weit fertig geschmiedet, daß sie nur noch abgedreht und ausgeputzt zu werden brauchten. Ohne uns in das Detail der einzelnen Theile einzulassen, in welche diese Arbeit zerfällt, stellen wir unmittelbar die Endresultate zusammen:

	Kalte Luft.	Taylor'scher Apparat	Fabvre-Dufaur'scher Apparat.
Aufgewendete Zeit . . .	24 St. 3 M.	23 St. 11 M.	22 St. 42 M.
Aufgewendetes Eisen . .	138,00 Kil.	138,00 Kil.	138,00 Kil.
Gewicht der 4 fertigen Achsen .	103,00 =	104,98 =	104,38 =
Späne . .	8,20 =	8,55 =	10,54 =
Wahrer Eisenverlust . . .	26,80 =	24,47 =	23,08 =
Angewendete Steinkohle .	211,50 =	215,40 =	205,72 =
Kosten der 4 Achsen . .	82 Fr. 12 Ct.	79 Fr. 30 Ct.	78 Fr. 80 Ct.
(Arbeitslohn, Gebläse, Kohlen, Eisen.)			
Davon ab: Preis der Späne .	1 Fr. 23 Ct.	1 Fr. 28 Ct.	1 Fr. 58 Ct.
Ueberschuß des Eisenwerths an den heißgeschmiedeten Achsen . .	— = — =	— = 79 =	— = 55 =

	Kalte Luft.	Taylor'scher Apparat.	Fabvre-Dufaur'scher Apparat.
Wahrer Preis der nicht abdrehten Achsen	80 Fr. 8 Ct.	77 Fr. 23 Ct.	76 Fr. 67 Ct.

Hierzu kommt, daß die mit heißer Luft geschmiedeten Achsen, in sofern sie bei ganz gleichen Dimensionen mehr wiegen, auch dichter und also fester sind, als die mit kalter Luft geschmiedeten. — Der aus obigen Versuchen sich zu Gunsten der heißen Luft ergebende Vortheil erscheint im Ganzen nicht sehr bedeutend. Dies kommt 1) von dem durch die Nebenarbeiten bei Herstellung der Achsen herbeigeführten Zeitaufwande; 2) daher, daß die lütticher Schmieden mit kalter Luft eiserne Hinterwände (contrecoeurs) haben, in welche blecherne Formen eingesetzt sind, so daß sie also schon mit einigermaßen erhitzter Luft arbeiten; 3) weil der Wind in Lüttich von einem Gebläse geliefert wird; die durch gewöhnliche Blasebälge versehenen Schmieden erlangen schon durch die Gleichmäßigkeit, welche der Wind beim Durchgange durch den Erhitzungsapparat erlangt (ganz abgesehen von der Temperatur) große Vortheile. — Die Windtemperatur war bei beiden Apparaten 4 — 5 Stunden nach dem Anmachen des Feuers 267°,75 C. — Zu Bestimmung der Wahl zwischen den beiden Apparaten, welche ziemlich gleiche Resultate geben, kann noch dienen, daß der Taylor'sche, 140 Kilogramm wiegend, 50 Fr., der Fabvre-Dufaur'sche, 114 Kilogramme wiegend, 40 Fr. kosten würde.

VIII.

Ueber den Nutzen der erwärmten Gebläseluft [1]).

Bekanntlich ist man neuerdings fast allgemein der Ansicht, daß die großen Wirkungen der erwärmten Gebläseluft nicht sowohl der durch die Luft zugeführten Wärmemenge, als vielmehr nur der

[1]) Holzmann in Carlsruhe in Erdmann's Journal für praktische Chemie. XIII, 304, und daraus ein polytechn. Centralblatt. 1838, S. 539 ꝛc.

erhöhten Intenſität der Verbrennung und dadurch Steigerung und Concentration der Wärme im Schmelzraume zuzuſchreiben ſeien. Herr Holzmann iſt nun zuvörderſt der Anſicht, daß die durch Erwärmung der Gebläſeluft ermöglichte Vergrößerung der Erzſätze keineswegs in jener Concentration der Hitze im Schmelzraume ſeine Erklärung finde; eher läßt ſich daraus die Möglichkeit herleiten, mit weniger Zuſchlag, alſo mit reicherer Möllerung zu arbeiten. Die Vergrößerung der Erzſätze wird nun nach Holzmanns Anſicht nur durch die in den Ofen geführte Wärme möglich, und man hat dieſe nur darum als ſo geringfügig betrachtet, weil man die geſammte im Ofen entwickelte Wärmemenge berechnet, aber den Verluſt nicht berückſichtigt hat. Die für das Geſchäft der Schmelzung und Reduction verloren gehende Wärme iſt aber nach Hrn. Holzmanns Darſtellung äußerſt bedeutend. Im Geſtelle wird die Kohle zu Kohlenſäure verbrannt, die heiße Kohlenſäure ſteigt durch die glühenden Kohlen im Schachte empor, nimmt Kohle auf und verwandelt ſich in Kohlenoxydgas, welches durch die Gicht heraustritt und in der zutretenden Luft verbrennt. 1 Pfund Kohle verbrennt in 11,46 Pfund Luft zu 12,46 Pfund Kohlenſäure mit Stickſtoff gemengt; dieſe nehmen ein weiteres Pfund Kohle auf, woraus ſich ein Gemenge von 13,46 Pfund Kohlenoxyd und Stickſtoff bildet, das durch die Gicht entweicht. Von zwei Pfund Kohlen dient demnach nur eins zur Verbrennung, oder wenn 1 Pfund Kohle aufgewendet wird, ſo geht von der Wärme, welche hiermit erzeugt werden könnte, 0,5 für den Schmelzproceß verloren. Bei dieſer Bildung von Kohlenoxydgas ſcheint ein weiterer Wärmeverluſt ſtattzufinden. Es wird dabei feſte Kohle in den gasförmigen Zuſtand gebracht, und dabei werden die beiden Gaſe nicht wieder verdichtet.

Für den Schmelzproceß iſt ferner die Wärme gänzlich verloren, welche die heiße Luft, die oben durch die Gicht entweicht, mit ſich fortnimmt. Die Temperatur, welche dieſe Luft vor ihrer Entzündung oben auf der Gicht hat, kann im Mittel zu 200° C. angenommen werden. Von 1 Pfd. aufgewendeter Kohle iſt $\frac{1}{2}$ Pfd. verbrannt, wovon $\frac{13,46}{2} = 6,73$ Pfund Luft aus der Gicht treten. Dieſe enthalten $\frac{6,73 \cdot 200}{4} = 336$ Wärmeeinheiten, wenn man die Wärmecapacität der Luftarten gleich $\frac{1}{4}$ von der des Waſ-

sers annimmt, was für unsere Zwecke genau genug ist, und wenn als Wärmeeinheit die Menge Wärme genommen wird, welche 1 Pfund Wasser um 1° C. erhitzt. — Die Wärmemenge, welche 1 Pfund Kohle erzeugen kann, beträgt 7050, und dieser Wärmeverlust beträgt daher $\frac{336}{7050} = 0{,}005$ von aller, die hätte erzeugt werden können.

Der Ofen strahlt endlich Wärme aus, die ihn umgebende Luft und die Luft in den Zügen der Rauhmauer und dem Grundbaue erwärmt sich und wechselt dabei fortwährend, und dies ist eine neue Quelle des Wärmeverlustes, deren Einfluß aber nicht bestimmt angegeben werden kann.

Der gesammte Wärmeverlust beträgt also 60 — 80 pCt. — In Flammöfen, wo darum kein größerer Wärmeverlust, als in Schachtöfen angenommen werden kann, weil sie mit derselben Brennmaterialmenge ein gleiches Gewicht Eisen zu schmelzen vermögen, hat die entweichende Luft eine Temperatur von circa 2000° C., nimmt also von den 6000 erzeugten Wärmeeinheiten etwa 5130 = 85 pCt. mit sich fort.

Herr Holzmann nimmt nun an, es werde bei heißer Luft mit 1 Pfund Kohle n Mal mehr Möller verschmolzen, und also bei gleichbleibendem Möller n Mal mehr Eisen ausgebracht, als bei kalter; die Temperatur der heißen Luft sei t° C., während er die der kalten der Kürze wegen = 0° setzt. Der Wärmeverlust sei p Mal alle Wärme, die hätte erzeugt werden können. Da dieser Verlust von der Menge der verbrauchten Kohle und der Zeit, in der dies geschieht, abhängt, so ist p für kalte und heiße Luft gleich groß, wenn bei letzterer in derselben Zeit eben so viel verbrannt wird, als bei der ersten.

Die Wärme, welche auf die Reducirung und Schmelzung verwendet wird, ist von 1 Pfund verbrauchter Kohle

bei kalter Luft gleich $7050\,(1 - p)$

" heißer " " $7050\,(1 - p) + \frac{11{,}46 \cdot t}{2 \cdot 4.}$

Also

$$n = \frac{7050\,(1-p) + \frac{11{,}46\,t}{8}}{(7050\ 1-p)} = 1 + \frac{11{,}46t}{8 \cdot 7050\,(1-p)}$$

Iſt z. B. die Temperatur der Luft 300° C., ſo wird

für $p = 0{,}6$; $n = 1{,}15$
„ $p = 0{,}8$; $n = 1{,}31$.
„ $p = 0{,}95$; $n = 2{,}2$.

bei 400° Temperatur dagegen

für $p = 0{,}6$; $n = 1{,}20$
„ $p = 0{,}8$; $n = 1{,}41$.
„ $p = 0{,}95$; $n = 2{,}6$.

Tritt nun hierzu noch die Möglichkeit, den Möller reicher
ſammenzuſetzen, ſo erhält man, wenn die Gehalte des Mö
nach einander durch 1; 1,1; 1,2 ausgedrückt ſind, bei $t = 4$
und $p = 0{,}8$, die Menge des mit derſelben Menge Kohle erb
nen Eiſens

1,41; 1,55; 1,69

und für $t = 400°$ und $p = 0{,}9$

1,84; 1,99; 2,17.

Aus dieſen Zahlen ſieht man deutlich, wie ſchnell das 2
bringen bei gleichem Kohlenverbrauche nach den angegebenen
tzen wächſt, wenn die Temperatur der Luft eine höhere wird,
wie die gewonnenen Reſultate mit denen der Erfahrung über
ſtimmen, wenn man p zwiſchen 0,8 und 0,9 annimmt.

Wenn man bei Einführung erwärmter Gebläſeluft nicht
die Kraft des Gebläſes vermehren kann, ſo geht natürlich
Verbrennung langſamer vor ſich. Es erfordere 1 Pfund K
bei heißer Luft m Mal ſo viel Zeit, als bei kalter; dann wird
heißer Luft der Wärmeverluſt, welcher der Zeit proportional
alſo der von der Ausſtrahlung der Wärme herrührende, für 1
verbrauchter Kohle m Mal ſo groß ſein, als bei kalter. Di
Verluſt kann etwa $\frac{1}{10}$ aller Wärme ſein; und iſt dann der
ſammte Wärmeverluſt ($p = 0{,}1$) von aller Wärme, ſo hat n
für den Verbrauch von 1 Pfund Kohle die nutzbringende Wär
menge

bei kalter Luft $= 7050\,(1 - p - 0{,}1)$
„ heißer „ $= 7050\,(1 - p - 0{,}1.m) + \frac{11{,}46}{8}$

Alſo

$$n = \frac{7050\,(1 - p - 0{,}1 . m)\,p + \frac{11{,}46\,t}{8}}{7050\,(1 - p - 0{,}1)}$$

$$= 1 + \frac{11{,}46\,t}{8 . 7050\,(1 - p - 0{,}1)} - \frac{0{,}1\,(m - 1)}{1 - (p + 0{,}1)}.$$

Hiernach iſt z. B. für $t = 400°$ und $p + 0{,}1 - 0{,}8$

für $m = 1$; $n = 1{,}41$

„ $m = 1{,}2$; $n = 1{,}31$

„ $m = 1{,}4$; $n = 1{,}21$

Man ſieht, wie durch das langſamere Blaſen bei heißer Luft die Vortheile, welche dieſe gewährt, abnehmen, was ſogar ſo weit gehen kann, daß die heiße Luft nicht nur keine Vortheile, ſondern ſogar Nachtheile bringt. Iſt z. B. die Temperatur der Luft nur 200° C., der Wärmeverluſt im Ganzen 0,9, und der beſondere der Zeit proportionale z. B. 0,2, ſo hat man

für $m = 1$; $n = 1{,}4$

„ $m = 1{,}2$; $n = 1{,}0$

„ $m = 1{,}3$; $n = 0{,}8$,

alſo im letzten Falle bedeutenden Nachtheil.

Der Akademiker Heß in Petersburg bemerkt (Poggendorffs Annalen, 38, 232.) zur Erklärung der Wirkung heißer Luft Folgendes: Iſt der Nutzen wirklich einer Erhöhung der Temperatur zuzuſchreiben, ſo muß zur theoretiſchen Begründung deſſelben beachtet werden, daß viele Chemiker und Phyſiker zwar annehmen, daß eine gleiche Menge Sauerſtoff bei ihrer Verbindung immer gleiche Menge Wärmeſtoff entbindet, was eben ſo viel ſagen will, als daß die Quantität der entbundenen Wärme eine eben ſo beſtimmte Größe ſei, als das Atomengewicht der ponderabeln Stoffe, daß dies aber bei weitem noch nicht als bewieſen anzuſehen ſei. — Iſt die Menge des ſich entbindenden Wärmeſtoffs immer die nämliche, ſo kann keine Temperaturerhöhung dadurch mit Vortheil erreicht werden, daß man die Luft außerhalb des Ofens durch Anwendung einer gewiſſen Quantität Brennmaterial erhitzt. — Iſt aber die Quantität der entbundenen Wärme nicht conſtant, und im Verhältniſſe der ſich verbindenden Stoffe, ſo kann allerdings die Art der Verbrennung, nämlich die Intenſität, einen bedeutenden Einfluß auf das Reſultat ausüben. — So hat Herr

Heß gefunden, daß, wenn er in einem Calorimeter trocknes Salzsäuregas von Waſſer abſorbiren ließ, ſich bei trockner Einwirkung immer mehr Wärme entband, als bei einer langſamen — verſteht ſich, immer für die nämliche Quantität Stoffe gerechnet. — Es verdient dies in vielem Betracht ſorgfältig ausgemacht zu werden.

IX.

Ueber Anwendung der erhitzten Luft zu Speiſung der Dampfkeſſel-Feuerungen.

1. In Mühlhauſen angeſtellte Verſuche [1]).

Im Jahre 1835 machte Jer. Risler zu Mühlhauſen im Elſaß den Vorſchlag, die erhitzte Luft auch zu Speiſung der Dampfkeſſel-Feuerungen anzuwenden. Eine Commiſſion ſtellte damals einige Verſuche mit einem Dampfkeſſel bei André Köchlin und Comp. an, ſowie einige vergleichende mit kalter Luft an Dampfkeſſeln der Herren Schlumberger, Köchlin u. Comp. In ihrem Namen erſtattete A. Schlumberger einen Bericht an die Société industrielle, mit deſſen Bekanntmachung aber in Erwartung ausgedehnterer Erfahrungen angeſtanden wurde. Seitdem haben nun Schlumberger, Köchlin u. Comp. an einem zu Erhitzung einer Färberei dienenden Dampfkeſſel, und Dollfus, Mieg u. Comp. am Dampfkeſſel einer Dampfmaſchine einen Apparat zu Speiſung mit erhitzter Luft angebracht. Ueber dieſe Apparate und die dadurch erlangten Vortheile hat L. Schwartz im Januar dieſes Jahres der Geſellſchaft einen anderweitigen Bericht übergeben, welcher jetzt zugleich mit dem früheren von Schlumberger im Bulletin abgedruckt worden iſt.

[1]) Nach dem Berichte der Herren Schwartz und Schlumberger im Bulletin de la Société industrielle de Mulhausen, Nr. 48. auszugsweiſe im polytechn. Centralblatt. 1837, S. 469. Eine vollſtändige Ueberſetzung des obigen Berichts mit Abbildungen findet man in Dingler's Journal, Bd. 65, S. 81 ꝛc.

Gleich glänzende Resultate, wie die Anwendung erhitzter Luft ei Schmelzöfen und Essen gegeben haben, kann man bei ihrer Benutzung zu Speisung der Dampfkessel-Feuerungen darum nicht warten, weil man dort bereits bei Anwendung kalter Luft mit nst zweckmäßig construirten Herden nicht so weit hinter der Theo- e zurückgeblieben ist, als dies der Natur der Sache nach bei ohöfen stattfand. Der Theorie nach erzeugt 1 Kilogr. Stein- ohle beim Verbrennen so viel Wärme, als zu Verdampfung von 0 Kilogr. Wasser nöthig ist. Man ist aber durch gute Construc- ionen schon dahin gelangt, über 6, ja 7 Kilogr. Wasser durch Kilogr. Steinkohle zu verdampfen; nähme man also dieselbe Vermehrung des Effects durch erhitzte Luft an, wie sie bei Hoh- fen beobachtet wurde, um 50 Procent, so würde man hier die Theorie erreichen, was aber natürlich unmöglich ist. Je mangel- after also vorher der Herd eingerichtet, je schlechter die Qualität er Steinkohle war, desto größere Vortheile wird anscheinend die eiße Luft gewähren; im umgekehrten Falle aber weit geringere. Dies muß bei Beurtheilung der anzuführenden Versuche, welche it schlecht und gut construirten Feuerungen angestellt wurden, stgehalten werden. — Man könnte ferner anführen, daß, da un- r sonst gleichen Umständen in einem Kessel, der die am stärksten ehende Feuerung hat, das meiste Wasser verdampft, da ferner r Zug von der Temperatur des im Kamin befindlichen Rauchs . s. w. größtentheils abhängt, durch Anwendung erhitzter Luft r Zug dadurch vermindert werden müßte, daß man den heißen auch, ehe er ins Kamin tritt, den größten Theil seiner Wärme st an den Lufterwärmungsapparat abtreten läßt. Dies gleicht ch indessen theils dadurch aus, daß die so entzogene Wärme mit r Luft alsbald wieder in den Ofen gelangt, theils dadurch, daß e beim Verbrennen mit erhitzter Luft erzeugte Temperatur weit öher steigt; so daß die Temperatur im Kamine, statt geringer zu in, vielmehr höher ist, als bei Anwendung kalter Luft. Eine Verminderung des Zugs wird also nicht zu befürchten sein.

Wir lassen jetzt die Resultate der im Jahre 1835 angestellten Versuche folgen:

Nr. 1. u. 2. sind an einem Dampfkessel von Eisenblech (20 Pferdekräfte, Niederdruck) der Herren André Köchlin u. Comp.

angeſtellt. Man feuerte Steinkohle von Ronchamp zur Hälfte erſter, zur Hälfte zweiter Qualität. Das Arbeitsloch des Keſſels blieb geöffnet und ließ den Dampf entweichen. Man erhielt das Niveau des Waſſers immer gleich hoch und maß das verbrauchte Waſſer. Man brachte das Waſſer erſt zum Kochen, reinigte dann den Herd, und begann nun erſt den Verſuch mit abgewogenen Kohlenmengen. Die Temperatur der Speiſungsluft in Nr. 2. erreichte den Schmelzpunkt des Bleies nicht. — Da ſich aus dem Reſultate dieſer beiden Verſuche ergab, daß die Feuerung ſchlecht conſtruirt, ſo wie die Qualität der Kohle, nach dem Schlackenrückſtande zu urtheilen, eine geringe war, ſo ſtellte man eine Reihe Verſuche (Nr. 3 — 10.) an andern Keſſeln mit kalter Luft und verſchiedenen Steinkohlen an, um zu ermitteln, was bei guter Einrichtung und gutem Material mit kalter Luft erreicht werden könne.

Verſuch 3 iſt mit einem cylindriſchen, 20′ langen, 5′ weiten Niederdruck-Keſſel, mit zwei durch den Keſſel geführten Siederöhren, in der Bleicherei von Schlumberger, Köchlin u. Comp. mit denſelben Steinkohlen von Ronchamp angeſtellt.

Verſuch 4 wurde mit einem cylindriſchen, gußeiſernen Dampfkeſſel der Spinnerei von Schlumberger, Köchlin u. Comp. angeſtellt; derſelbe war unterhalb mit zwei Siederöhren von Blech verſehen, und verſah eine Dampfmaſchine von 20 Pferdekräften, Mitteldruck, $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ Atmoſphären. Auch hier wurden Steinkohlen von Ronchamp gefeuert.

Das Arbeitsloch war in beiden Verſuchen offen.

Verſuch 5 — 10 ſind mit dem letzterwähnten Keſſel angeſtellt, doch war das Loch geſchloſſen und der Dampf ging zur Maſchine, während ſie mit 3 Atmoſphären Ueberdruck arbeitete. Die Steinkohlen waren verſchiedener Art und wurden zur Hälfte aus Kohlenklein mittelſt eines Speiſungsapparates (**appareil chargeur**), zur Hälfte in Stücken durch die Feuerthür aufgegeben. Das Waſſer wurde theils friſch, 9 — 10° warm, theils vorläufig auf 80 — 90 C. erwärmt aufgegeben, genau gemeſſen, und das zu Anfange des Verſuchs beobachtete Waſſerniveau zum Schluſſe des Verſuchs wieder hergeſtellt. Das rückfließende condenſirte

Waſſer vernachläſſigte man, da kein Mittel vorhanden war, es zu meſſen.

Nr.	Temperat. der Luft.	Dauer des Verſuchs.	Benennung d. Steinkohlenſorte.	Temperat. des Speiſewaſſers.	1 Kilogr. Kohle verdampfte Waſſer.	Der Schlackenrückſt. betrug in pCt. d. verbrauchten Kohle
1.	kalte	2¾ St.	Ronchamp	—	3,92 Kil.	29 pCt.
2.	heiße	3 —	dito	—	5,70 «	26 «
3.	kalte	3 —	dito	—	5,33 «	20 «
4.	«	2¾ —	dito	—	4,80 «	21 «
5.	«	14½ —	Saarbrück, ½ Kl., ½ Stücken	80° C.	6,02 «	13 «
6.	«	13 —	dito ½ Kl., ½ St.	80° C.	6,06 «	11 «
7.	«	14 —	dito ½ « ½ «	8-10°	5,39 «	12 «
8.	«	14 —	St. Etienne, laut. Kl.	90°	6,03 «	11½ «
9.	«	13¼ —	dito	8-10°	5,20 «	11 «
10.	«	13½ —	½ St. Etienne, ½ Ronchamp, Klein	80°	5,55 «	18 «

Hierzu iſt noch zu bemerken, daß das Waſſer in Verſuch 1 erſt nach 40 Minuten, in Verſuch 2 nach 10 Minuten zum Kochen kam. Der Keſſel, in welchem das Speiſewaſſer für Verſuch 5, 6, 8 und 10 erwärmt, wurde durch die aus der Feuerung entweichenden Gaſe und Rauchtheile vor ihrem Uebertritte in das Kamin geheizt. Der Einfluß der Kohlenqualität, der Feuerungsconſtruction und der Temperatur des Speiſewaſſers, iſt aus dieſer Tabelle erſichtlich. Ebendeßwegen kann man aber aus dem Umſtande, daß Verſuch 5, 6 und 8 mit kalter Luft beſſere Reſultate geben, als Verſuch 2 mit heißer Luft, noch keinen Schluß gegen die Vortheilhaftigkeit der heißen Luft ziehen. — Dollfus, Mieg u. Comp. verbrauchten in ihrer Spinnerei in einem Tage, um dmſelben Effect zu erzielen, von derſelben Kohle mit kalter Luft 7072 Th., mit heißer Luft (130° C.) 5395 Th.; alſo 24 pCt. Erſparniß zu Gunſten der heißen Luft.

Seit 1835 haben nun Schlumberger, Köchlin u. Comp. in ihrer Färberei, und Dollfus, Mieg u. Comp. in ihrer Weberei ordentliche Lufterhitzungsapparate aufgeſtellt. Die Verſuche haben an erſterem Orte 6 pCt. Dampf mehr, an letzterem 14 pCt. Kohlenerſparniß zu Gunſten der heißen Luft ergeben. Wir laſſen

lassen das Nähere über die Apparate und Versuche nach Schwartz's Bericht folgen:

Der Dampfkessel, welcher die Färberei von Schlumberger, Köchlin u. Comp. versieht, ist ein 20′ langer, 5′ weiter, cylindrischer Kessel, von 3‴ dickem Eisenblech verfertigt; durch ihn hindurch gehen zwei 15″ weite Circulationsröhren. Der Rost ist 20□′ groß, und man kann darauf 4 Ctr. Steinkohlen in der Stunde verbrennen; das Feuer streicht unter dem Kessel lang hin, in zwei Seitenkanälen zur Seite des Kessels wieder vor, darauf mittelst der erwähnten Röhren durch den Kessel hindurch und von da in das runde, 100′ hohe, unten 3′, oben 2′ weite Kamin. 30′ über dem Kessel sind zwei Wasserreservoirs angebracht, welche den Kessel speisen; das Niveau wird durch einen Schwimmer regulirt; der Zug mit kalter Luft ist sehr gut, die Flamme weiß, die Verbrennung der Kohle recht vollständig. Ehe jedoch der aus dem Ofen entweichende Rauch ins Kamin übertritt, geht er durch die vor dem Kamin, zwischen diesem und dem Kessel angebrachte gemauerte Kammer für den Lufterhitzungsapparat, dessen Röhren er vor seinem Austritte gehörig von allen Seiten umspielt. Der Lufterhitzungsapparat ist folgender Gestalt construirt: Auf dem Boden der erwähnten Kammer sind zwei Reihen heberförmig gekrümmte Röhren von Eisenblech aufgerichtet (im Ganzen sind 10 — 12 solcher Röhren vorhanden), so daß die beiden offenen Schenkel nach unten, die Krümmungen nach oben gerichtet sind. Die Oeffnungen der Schenkel gehen durch die, den Boden der Kammer bildende, Eisenplatte hindurch und bilden daselbst natürlich vier Reihen; man theilt nun den Raum unterhalb der Eisenplatte durch zwei Scheidewände in drei Räume, nämlich zwei Seitenabtheilungen, in denen sich die äußeren Schenkel jeder Röhrenreihe münden, und eine mittlere, in welche die innern Schenkel beider Röhrenreihen sich öffnen. Die Abtheilungen communiciren nicht mit einander; die Seitenabtheilungen stehen mit der äußern Luft in Verbindung, die mittlere dagegen mit einem weiten Kanale, welcher unter der Feuerung des Kessels vor bis unter den Rost führt. Ist der Kessel angefeuert und erwärmen sich die Röhren des Apparats, so wird natürlich äußere Luft in die äußeren Abtheilungen eintreten, durch die Röhren hindurch und so erhitzt auf

dem angegebenen Wege zum Herde strömen. Das Blech der Röhren ist ½ Linie, nur am untern Theile, welcher die größte Hitze auszuhalten hat, 1 Linie stark; dieser letzte Theil kann auch wohl von Gußeisen sein. Es versteht sich, daß die Einrichtung des Apparats überall leicht nach der Localität und dem erforderlichen Luftquantum verändert werden kann, wenn man nur das Princip beibehält. Die Feuerung muß so eingerichtet sei, daß sie auch nach Belieben wie gewöhnlich mit kalter Luft betrieben werden kann, im Fall der Erhitzungsapparat schadhaft wäre.

Die Resultate der mit diesem Apparate angestellten Versuche, welche eine ganze Woche lang, Tag und Nacht dauerten, sind folgende:

1. kalte Luft	2000 Kil.	Steink. von	Saarbrück	verdampften	10000 Kil. Wasser.
2. " "	— " "	"	Blanzy	"	8000 " "
3. heiße L. (100°)	— " "	"	Saarbrück	"	10600 " "
4. " "	— " "	"	Blanzy	"	8480 " "

Der Kessel, welcher die Dampfmaschine der Weberei von Dollfus, Mieg u. Comp. (24 Pferdekräfte, 2½ atmosphärischer Ueberdruck) versorgt, ist von Eisenblech, cylindrisch, 15′ lang, 3′ weit, unterhalb mit drei Siederöhren versehen, welche unmittelbar vom Feuer umspielt werden. Die Feuerung hat daher keine besondern Circulationskanäle, sondern das Feuer streicht, indem es die Siederöhren umgiebt, unterhalb und zu beiden Seiten des Dampfkessels hin; am Ende desselben geht der Feuerraum in einen weiten Kanal über, welcher sich rechtwinklich abbiegt, unter dem Boden des Kamins wegführt und in die Kammer des Lufterhitzungs-Apparats mündet; der letztere steht am obern Ende seiner vordern Wand mit dem Kamine in Verbindung, hat übrigens im Wesentlichen ganz die beschriebene Einrichtung; der die erhitzte Luft unter den Rost führende Kanal geht unter dem Rauchkanale zurück. Die mit diesem Kessel angestellten Versuche gaben folgende Resultate:

Mit kalter Luft brauchte man in einer Arbeitsstunde 3,72 Demi-Hectoliter

oder 148,80 Kilogr. Kohle von Blanzy.

Mit heißer Luft brauchte man in einer Arbeitsstunde 3,20 Demi-Hectoliter

oder 128,00 Kilogr. Kohle von Blanzy.

Folgende, im December 1835 bei Dollfus, Mieg u. Cmp. angestellte Versuche erläutern den Einfluß der Lufttemperatur.

Während man nämlich in einem Arbeitstage mit kalter Luft durchschnittlich 7072 Pfund Kohle consumirte,
brauchte man mit Luft von 50° R. 5980 Pfd. Kohle,
" " " 101° " 5750 " "
" " " 120° " 5636 " "
" " " 130° " 5395 " "

Wenn sich nun auch aus diesen Versuchen im Allgemeinen ein Vortheil der heißen Luft ergiebt, so hat man doch an den verschiedenen Orten noch nicht zu einer Uebereinstimmung in Bezug auf die Größe dieses Vortheils gelangen können. Ein Beweis, daß die Sache noch näherer Untersuchungen und ausgedehnterer Versuche bedarf, um ein definitives Urtheil zuzulassen. Es ist daher auch die Meinung der Berichterstatter, die Wichtigkeit und Vortheilhaftigkeit dieser Anwendung der heißen Luft im Allgemeinen auszusprechen, ein definitives Urtheil aber noch aufzuschieben.

2. Schäuffelens Heizapparat [1]).

Es ist bereits Seite 97 im 3. Hefte dieses Werks eines Apparats von Schäuffelen Erwähnung geschehen, durch welche derselbe alle mögliche geschlossene Rostfeuerungen ohne Gebläse mit heißer Luft speist und dadurch die Vortheile der erhitzten Luft auch für Dampfkesselfeuerungen, Stubenöfen u. s. w. zugänglich macht. Die nähere Construction dieses Apparats war jedoch noch nicht bekannt gemacht. Aus der durch Abbildungen erläuterten Beschreibung des Privilegiums, welches Schäuffelen in Baiern nahm [2]), ersehen wir jetzt, daß der Apparat nicht anders construirt ist, als man dies nach den inmittelst bekannt gemachten Erfahrungen über Anwendung erhitzter Luft vermuthen konnte. Er kommt vollkommen mit dem Apparate überein, welcher in den, vorhin mitgetheilten Mühlhausener Versuchen über Speisung der Dampfkesselfeuerungen mit erwärmter Luft Anwendung fand; wir bilden ihn daher, als zu einfach, eben so wenig ab, als jenen. Er ist auf Aspiration gegründet; d. h. eine oder mehrere gebogene Röhren, welche im Kamine selbst, oder in einer Erweiterung des Kamins, oder in

---

[1]) Polytechnisches Centralblatt. 1838, S. 21.
[2]) Baiersches Kunst- und Gewerbeblatt. 1836, S. 696 ꝛc.

einer besondern Kammer aufgerichtet sind, und von den heißen Gasen und Dämpfen, welche sich aus der Feuerung entwickeln, allseitig umspielt werden, stehen einerseits mit der atmosphärischen Luft (im untern Theile des Kamins, welche durch eine Thür verschließbar ist), andererseits mit dem Raume unter dem Roste in Verbindung. Ist daher das Feuer einmal auf die gewöhnliche Art in Gang gebracht, und man schließt den Raum unterhalb des Rostes, so wird nur durch das Röhrensystem die daselbst erhitzte Luft zu dem Feuer gelangen können. Die physikalischen Gesetze, auf denen diese Luftaspiration beruht, sind bekannt. Es ist nun ganz klar, daß sich über Zahl, Länge und Weite der anzuwendenden Lufterwärmungsröhren, so wie über die Anbringung derselben theils der Luftbedarf des zu unterhaltenden Feuers, theils die Localität entscheidet, und etwas Allgemeines nicht vorgeschrieben werden kann. Für einen Stubenofen (der natürlich mit Rost versehen sein muß) reicht eine einzige Röhre hin, welche einmal im Kamine in die Höhe und wieder herabgeführt wird [1]). Für größere Feuerungen werden mehrere Bogenröhren erforderlich sein, deren Gesammtweite mindestens der Summe der Rostöffnungen gleich sein muß und die man, nach den Umständen, in dem untern erweiterten Theile des Kamins selbst oder einer daneben befindlichen Kammer anbringt. — Herr Schäuffele giebt die dadurch zu erreichende Ersparniß an Brennmaterial zu ¼ an (wenn die Luft 115° R. heiß wird). Die größte Hitze findet, während der Apparat thätig ist, im Aschenraume Statt. Der starke Luftzug bläst beständig die Asche weg und hält das Feuer rein. Das Feuer brennt weiß und äußerst rasch. Doch stehen die Flammenspitzen gerade auf, und der Zug nimmt keine unverbrannte Theile mit sich fort. Der aus dem Kamine entweichende Rauch hat wenig Farbe und Dichtigkeit. — Während das Schürloch geöffnet ist, um das Feuer zu schüren, hört alle Wirkung des Apparates auf; es findet keine Aspiration der heißen Luft mehr Statt, bloß kalte Luft nährt das Feuer, dieses läßt in seiner Thätigkeit nach und wird roth und trübe; die Flammenspitzen wenden sich von dem Schürloche abwärts, der Rauch führt

[1]) Ueber die Anwendung erwärmter Luft zur Speisung des Feuers in Stubenöfen, s. Heft 4, S. 63 ꝛc.

unverbrannte Theile mit ſich und tritt dick und ſchwarz aus d
Kamine; Alles wie bei jedem andern gewöhnlichen Feuer. A
Schließung der Thüre nimmt Alles wieder ſeine vorige Geſtalt
Die Wirkung des Apparates iſt alſo augenblicklich und ſichtbar.
Man kann die Thätigkeit des Feuers bei geſchloſſenem Schi
loche durch ein kleines Glasfenſter, das man in die Thüre einſe
beobachten; dieſes Fenſter muß des Zerſpringens wegen aus ſchm
len Glasſtreifen zuſammengeſetzt ſein und nur nach und nach
wärmt werden. — Eine Verbeſſerung, welche Herr Schäuff
in Verbindung mit ſeinem Lufterhitzungsapparate den Feuerung
hinzufügt, iſt die Anbringung eines zweiten Roſtes. Dieſer zw
Roſt wird in einer paſſenden Entfernung unterhalb des Haupt
ſtes, auf dem das Feuer brennt, angebracht. Die Kohlen, wel
noch unverbrannt durch das Gitter des Hauptroſtes hindurchfall
bleiben auf dem untern Roſte, der enger gegittert iſt, liegen, u
verbrennen da vollends. Die erhitzte Luft, welche aus den Röh
in den Aſchenbehälter getreten iſt, muß nun erſt den untern R
und den im höchſten Grade erhitzten Zwiſchenraum zwiſchen beid
Roſten paſſiren, ehe ſie in das Feuer gelangt; und der Zweck, d
Feuer mit möglichſt heißer Luft zu ſpeiſen, wird um ſo beſſer
reicht. Der untere Roſt beſteht aus zwei Hälften, die rechts u
links in Angeln laufen, und in der Mitte zuſammengeklappt u
wieder geöffnet werden können.

X.

Ueber den Einfluß heißer und kalter Gebläſeluft auf die E genſchaften des Roheiſens [1]).

1. Ueber die Stärke des kalt erblaſenen Roheiſens in Vergleich mit dem h erblaſenen.

In einer der vorjährigen Verſammlungen des Brittiſch wiſſenſchaftlichen Vereins ward eine Abhandlung über die v gleichsweiſe Stärke von Roheiſen, welches mit kalter oder heiß

[1]) Aus Dingler's polytechniſchem Journale, Bd. 66, S. 292 ꝛc.

Gebläſeluft ausgebracht worden iſt, ſowie über die weiteren Einflüſſe der Temperatur der Gebläſeluft, vorgetragen. Die Beobachtungen und Verſuche wurden ſeither fortgeſetzt, und Herrn Fairburn verdanken wir einen Bericht hierüber, welcher bei Gelegenheit der Verſammlung vom Jahre 1837 der genannten Geſellſchaft in der zweiten von der Section für Mechanik gehaltenen Sitzung vorgetragen wurde. Das Weſentlichſte hieraus, ſowie aus den hierdurch veranlaßten Debatten dürfte in Folgendem beſtehen:

Es ward bei weiterer Verfolgung der erwähnten Verſuche für nöthig erachtet, die dem Verſuche unterliegenden Metalle verſchiedenen Arten von Gewalt auszuſetzen, deren Formen abzuändern, und durch verſchiedene Veränderungen ſowohl die ihnen eigenthümlichen Eigenſchaften, als auch dieſelben im Vergleiche mit einander zu ermitteln. Sie wurden erſtlich durch directe Spannung zerriſſen; ſie wurden zweitens in kürzeren und längeren Stücken durch directen Druck zerdrückt; und ſie wurden drittens bei verſchiedenen Durchſchnittsformen und verſchiedenen Temperaturen durch eine quer auf ſie einwirkende Gewalt zerbrochen. Zehn Stäbe von heiß und kalt erblaſenem Eiſen wurden auch von 112 Pfd. an bis nahe an die zum Brechen nöthige Laſt mit verſchiedenen Gewichten belaſtet und mehrere Monate lang ſo beſchwert gelaſſen, um zu ſehen, welcher Zeitraum nöthig iſt, um den Bruch zu bewirken. Alle dieſe Stäbe, mit Ausnahme eines einzigen, tragen noch jetzt nach Ablauf von 6 Monaten ihre Laſten, und nach dem dermaligen Ausſehen zu ſchließen, dürften ſie dieſen Verſuch noch lange Zeit aushalten. Zum Behufe des Verſuches über quer einwirkende Gewalten wurden Modelle von verſchiedenen Größen und Formen angefertigt, und nach dieſen ſowohl heiß als kalt geblaſenes Eiſen gegoſſen. Da jedoch die Güſſe, was deren Größe betrifft, gewöhnlich eine Abweichung von den Modellen zeigen, ſo wurden die Stäbe an den Bruchſtellen genau gemeſſen, und die Maſſe dann auf jene der Model reducirt, wobei angenommen ward, daß ſich die Stärke rechteckiger Stäbe wie die Breite und das Quadrat ihrer Tiefe verhalte, und daß bei gleichbleibender Länge die äußerſte Abbiegung ſich umgekehrt, wie die Tiefe verhalte. Bei der Vergleichung zweier Eiſenſorten wurde mit größter Sorgfalt dar-

auf geſehen, daß ſie ſo viel als möglich einer und derſelben Behandlung ausgeſetzt waren.

Eine Reihe von Verſuchen betraf die Beſtimmung der Stärke von heiß und kalt geblaſenem Eiſen bei verſchiedenen Temperaturen von 32° F. (0° R.) an bis zum Siedepunkte hinauf. Die zu zerbrechenden Eiſenſtäbe wurden zu dieſem Zwecke in einem gußeiſernen Troge mit Schnee oder mit Waſſer, welches durch Dampf auf einer beliebigen Temperatur unterhalten wurde, bedeckt, und bis zum erfolgenden Bruche immer mehr und mehr belaſtet. Eben ſo wurde auch die Stärke von Eiſenſtäben, welche bis zum Rothglühen erhitzt worden, erprobt, wobei ſich wider Erwarten zeigte, daß dieſelben in einem hohen Grade ihre Zähigkeit und die Kraft, Laſten zu widerſtehen, beibehalten. Die Verminderung der Kraft eines Stabes von einem Zoll im Gevierte betrug bei einem Temperaturwechſel von 32° F. bis zur Rothglühhitze etwas mehr denn $\frac{1}{6}$; die Abbiegung eines Stabes von 2 Fuß 3 Zoll Länge betrug hierbei $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Die Reſultate einiger dieſer Verſuche erhellen aus Folgendem:

Schottiſches Carron-Eiſen Nro. 2. Das kalt geblaſene Eiſen zu 1000 angenommen, war die quere Stärke des heiß geblaſenen im mittleren Durchſchnitte 979,8; die Kraft, dem Drucke zu widerſtehen, hingegen 1038,9. Mithin verhielt ſich bei Anwendung verſchiedener Durchſchnittsformen an der angegebenen Eiſenſorte die quere Stärke des kalt geblaſenen zu jener des heiß geblaſenen Eiſens beinahe wie 100 zu 98.

Devon-Eiſen Nr. 3. Die quere Stärke des kalt geblaſenen verhielt ſich zu jener des heiß geblaſenen Eiſens bei verſchiedenen Durchſchnittsformen, und nach einem aus 13 Verſuchen gezogenen mittleren Durchſchnitte wie 1000 zu 1409. Das Verhältniß der Widerſtandskraft gegen directen Druck war wie 1000 zu 2742. Dieſes Eiſen iſt äußerſt hart und hat ein eigenthümliches Ausſehen; der mittlere oder mehr körnige Theil der Bruchſtellen war mit einem Kreiſe, der wie gehärteter Stahl ausſah, umgeben.

Buffery-Eiſen Nro. 1. aus Staffordſhire. Die quere Stärke des kaltgeblaſenen Eiſens verhielt ſich im mittleren Durch-

schnitte zu jener des heiß geblasenen, wie 1000 zu 925. Das Verhältniß der Widerstandskraft gegen directen Druck war an beiden wie 1000 zu 965. Das heiß erblasene Eisen dieser Sorte ist also in jeder Beziehung schwächer.

Coed Talon-Eisen Nro. 2, aus Nord-Wales. Das Verhältniß der queren Stärke des kalt erblasenen zu jener des heiß erblasenen Eisens ist nach mehreren Versuchen wie 1000 zu 1014; das Verhältniß der Widerstandskraft gegen directen Druck wie 1000 zu 1219.

Der Modulus der Elasticität für einen Stab von einem Zoll im Gevierte, berechnet sich in Pfunden für:

kalt geblasenes Eisen $\left\{\begin{matrix}14{,}680{,}000\\13{,}947{,}000\end{matrix}\right\}$ 14,313,500 Pfd.

heiß geblasenes Eisen $\left\{\begin{matrix}15{,}810{,}000\\12{,}835{,}000\end{matrix}\right\}$ 14,322,500 Pfd.

Kalt geblasenes Eisen von Elselear Nro. 1, mit heiß geblasenem von Melton Nro. 1 verglichen, gab für die quere Stärke das Verhältniß von 1000 zu 809; für die Kraft, directem Drucke zu widerstehen, ein Verhältniß von 1000 zu 858.

Die Versuche über die quere Stärke von heiß und kalt erblasenem Eisen bei verschiedenen Temperaturen gaben folgende Resultate:

Kalt geblasenes Eisen hatte bei 32° F. im Durchschnitte eine Stärke von 946,6; heiß geblasenes eine solche von 919,7. Das Verhältniß von ersterem zu letzterem war also wie 1000 zu 977,5. Das Verhältniß in Bezug auf die Widerstandskraft gegen directen Druck war wie 1000 zu 1039. Bei einer Temperatur von 191° hingegen verhielt sich die Stärke von kalt geblasenem, zu jener von heiß geblasenem Eisen wie 748,1 zu 823,6.

Nach diesen Versuchen schien es, daß die Stärke des kalt geblasenen Eisens von 32° F. an, bis zu einer im Dunkeln kaum bemerkbaren Rothglühhitze hinauf von 949,6 bis auf 723,1 sank; während beim heiß geblasenen Eisen die Abnahme der Stärke geringer war, indem sie von 917,7 nur bis auf 829,7 sank [1]).

[1]) Es liegt in diesen Zahlen offenbar ein Widerspruch mit den obigen.

Bei allen frühern Verſuchen über die quere Stärke des Gu eiſens ward angenommen, daß deſſen Elaſticität bis zum dritt Theile des zum Bruche erforderlichen Gewichtes hinauf unbeei trächtigt bleibt. Im Verfolge der hier erwähnten Verſuche zeig ſich jedoch eine bedeutende Abweichung von dieſen allgemein ang nommenen Reſultaten; denn es ergab ſich, daß $\frac{1}{7}$ und in manch ſelbſt $\frac{1}{8}$ des den Bruch erzeugenden Gewichtes hinreicht, um ei bleibende Veränderung hervorzubringen. Dies veranlaßte vie Verſuche zur Ermittelung der Laſt, welche eine bleibende Veränd rung zu bewirken im Stande iſt, und zur Löſung der Frage, diese Laſt bei unbeſtimmt langer Einwirkung den Stab zum Br che bringt. Es iſt von größter Wichtigkeit zu wiſſen, ob ei Laſt, wenn ſie einmal die Elaſticität beeinträchtigt hat, bei läng fortgeſetzter Einwirkung die Abbiegung erhöht oder nicht. D Frage war alſo: bis zu welchem Grade hinauf kann Gußeiſ ohne Beeinträchtigung der Sicherheit belaſtet werden? Um die Frage zu löſen, wurden 10 verſchieden belaſtete Stäbe aus he und kalt geblaſenem Gußeiſen auf einen Rahmen gebracht, u den Grad der Abbiegung zu beſtimmten Zeitperioden zu ermittel und um zu beſtimmen, was nöthig war, um die Stäbe mit ihr Laſten zum Bruche zu bringen. An kalt geblaſenem, mit 28 Pfund belaſtetem Eiſen ſtieg die Abbiegung in 103 Tagen von 1,025 bis 1,033 Zoll

An heiß geblaſenem — — — = 1,173 = 1,197 =

An kalt geblaſenem, mit 336 Pfd. belaſtetem Eiſen ſtieg die Ab biegung in 105 Tagen — — von 1,344 bis 1,366 Zoll

An heiß geblaſenem — — = 1,573 = 1,627 =

An kalt geblaſenem, mit 392 Pfd. belaſtetem Eiſen ſtieg die Ab biegung in 108 Tagen — — von 1,786 bis 1,843 Zoll

An heiß geblaſenem — — = 1,891 = 1,966 =

Kalt geblaſenes, mit 448 Pfund belaſtetes Eiſen bekam ein immer größere und größere Abbiegung, und brach endlich nach 35 Tagen unter dieſer Laſt. Sämmtliche heiß geblaſene Stäbe hin gegen brachen unmittelbar, nachdem ſie mit dieſen 448 Pfd. bela ſtet worden waren.

Sämmtliche Roheiſenſorten waren aus denſelben Materialien

und unter gleichen Umſtänden bereitet worden. Die Verſuche betrafen 50 verſchiedene Sorten.

Herr Cottam bemerkte, daß die Stärke des Materials nach Young und Tredgold Schaden leidet, wenn man es über ſeine Elaſticitätskraft hinaus belaſtet, und ſtellte daher die Frage, ob die Belaſtungen über oder unter 850 Pfund auf den Fuß betrugen. Herr Fairburn erwiederte hierauf, daß die Belaſtung in einigen Fällen größer, in andern geringer war; und daß eine Laſt von 280 Pfund an einem Stabe von einem Zoll im Gevierte eine bleibende Biegung veranlaßte. Ferner bemerkte er, daß das heiß geblaſene Eiſen biegſamer war, aber dem directen Drucke beſſer widerſtand; daß jedoch alle in letzterer Beziehung erlangten Reſultate nach Berechnungen, die auf kalt geblaſenes Eiſen gegründet waren, zum Vorſcheine kamen. Sämmtliche Verſuche betrafen Gußeiſen; keiner ward mit Schmiedeeiſen vorgenommen; über den beim Umſchmelzen eintretenden Verluſt fehlen die Beobachtungen.

Ueber das Ausſehen der Bruchſtellen entſpann ſich eine längere Discuſſion. Herr T. Robinſon bemerkte, daß, wenn ein rechteckiger Stab entweder gebrochen oder auch nur einer temporären Abbiegung ausgeſetzt wird, das Ausſehen ein ähnliches iſt, wie dies aus den mit Glas und polariſirtem Lichte angeſtellten Verſuchen bekannt iſt. Hr. Fairburn ſtimmte bei und ſagte, daß die Kryſtalle am Rande ſtets compacter ſind, als in der Mitte. Auf einige an ihn gerichtete Fragen erwiederte er, daß das Elaſticitätsgewicht ſtets geringer war, als der dritte Theil des Bruchgewichtes; und daß das ſchottiſche heiß erblaſene Eiſen eine größere Stärke zeigte, als das kalt erblaſene. Mit Eiſen aus Südwales wurden keine Verſuche angeſtellt.

2. Ueber die chemiſche Zuſammenſetzung des kalt erblaſenen Eiſens im Vergleich mit dem heiß erblaſenen.

Ueber dieſen Gegenſtand entſtand in einer Sitzung des oben genannten Vereins eine lebhafte Discuſſion, und das Reſultat war, daß alle Verſuche, welche mitgetheilt wurden, ſo ſchätzbare Materialien ſie auch bieten, doch zu keiner beſtimmten Folgerung führen können; es ſcheint, daß die Güte des erzielbaren Roheiſens ſehr

en auch noch den Vortheil, daß weniger Flußmittel er- h war und ein Ofen innerhalb einer gewiſſen Zeit mehr n lieferte.

e Cerron-Compagnie, welche den Ruf hat, ſehr gutes t zu fabriciren, verſah Dr. Thomſon mit Muſtern von iſen Nro. 1., ſowohl kalt als heiß geblaſenem. Das laſene Gußeiſen hat ein geringeres ſpecifiſches Gewicht als geblaſene. Proben von Gußeiſen Nro. 1. aus verſchie- efen, kalt geblaſen, zeigten folgende ſpecifiſche Gewichte: r von Muirkirk, 6,410 — 6,435 — 6,493 — 6,579 — eines von Pyrites 6,99; eines von der Carron-Gießerei nd eines von den Clyde-Eiſenwerken 7,008. Alle dieſe proben enthielten außer Eiſen noch andere Subſtanzen. war faſt in allen in geringer Menge; in einem betrug 7 Proc., im Durchſchnitt jedoch nur 2 Proc. Silicium ie und betrug im Durchſchnitt 1½ Proccent, obgleich Eiſen 3½ und anderes wieder nur ½ Proc. enthielt. Das m betrug im Durchſchnitt 2 Procent, bisweilen ſtieg es Proc., in andern Fällen machte es dagegen nur den Theil des Eiſens aus. Calcium und Magneſium waren in geringer Menge vorhanden, aber kein Phosphor. Tabelle zeigt, wie viel von allen dieſen Subſtanzen hiedenen analyſirten Proben enthielten:

	Mkirk.	Desgl.	Desgl.	Pyrit.	Carr.	Clyde.	Mittel.
	90,98	90,2	91,38	89,4	94,01	90,82	91,15
				0,28			
		7,14	2,00		0,62	2,46	2,03
						0,04	
off	7,40	1,71	4,88	3,6	3,1	2,46	3,85
	0,46	0,8	1,1	3,2	1,0	0,45	1,17
um	0,48	0,16		3,77	1,03	4,6	1,65
		0,01	0,2				
ium						0,34	

ffallend iſt der große Unterſchied im Kohlenſtoffgehalt bei ußeiſenproben, ſelbſt ſolchen, von dem nämlichen Hoh-

n heiß geblaſenem Eiſen wurden 5 Proben unterſucht,

zwei von den Carron- und drei von den Clyde-Eisenwerken. Ihr specifisches Gewicht betrug 7,0028 — 7,072 — 7,102 — 7,16; also im Mittel 7,062. Folgende Tabelle zeigt ihre Zusammensetzung:

	Clyde.	Carron.	Carron.	Clyde.	Clyde.
Eisen	97,09	90,42	96,09	94,96	94,34
Mangan	0,332	0,336	0,41	0,16	3,12
Kohlenstoff	2,46	2,4	2,48	1,56	1,41
Silicium	0,28	1,82	1,42	1,32	0,52
Aluminium	0,38	0,48	0,26	1,37	0,59
Magnesium				0,79	

Im Mittel enthielten sie also 95½ Proc. Eisen und man sieht, daß heiß geblasenes Eisen offenbar reiner als kalt geblasenes ist.

Hr. Guest, welcher wöchentlich 300 Tonnen heiß geblasenes Eisen producirt, hat neun Oefen mit kaltem Gebläse im Gange und fand immer, daß bei der Umschmelzung des Roheisens zu Feineisen, mittelst des Feineisenprocesses, von dem heiß geblasenen viel mehr verloren geht, als von dem kalt geblasenen; daß dagegen beim Puddeln der Verlust ziemlich gleich ist, beiläufig 2½ Ctr. auf die Tonne. Die Erfahrung hat ergeben, daß man bei heißer Luft 5 Procent Eisen mehr gewinnt, als bei kalter; übrigens geben kalt und heiß erblasenes Roheisen von demselben Erze immer ein Schmiedeeisen von gleicher Stärke.

Nach Faraday hat die verschiedene Zeit, in welcher das Roheisen erkaltet, keinen Einfluß auf seine chemische Zusammensetzung; das weiße und graue Roheisen unterscheidet sich zwar in der Zähigkeit von einander, aber nicht in der Zusammensetzung:

Der beste Stahl wird in Glasgow von Tennent fabricirt und besteht nach Thomson's Analyse (wobei sich immer ein Gewichtsüberschuß ergab) aus:

Eisen . .	99,88
Mangan . .	0,190
Kohlenstoff . .	0,388

3. Theorie der Wirkung der heißen Gebläseluft in den Hohöfen.

Die Herren Martens, Cauchy und Hemptinne haben

der Akademie der Wiſſenſchaften in Brüſſel einen Bericht über die Anwendung der heißen Gebläſeluft bei den belgiſchen Hohöfen übergeben, worin ſie auch die hierdurch erzielte Brennmaterialerſparniß zu erklären ſuchen. Wir reihen ihre Bemerkung hier an, weil dadurch Berthier's, im 3. Hefte dieſes Werkes S. 98 ꝛc. mitgetheilte Theorie in einem weſentlichen Punkte ergänzt wird.

Damit ein Körper in der Luft brennen kann, ſind bekanntlich zwei Bedingungen erforderlich: 1) muß eine hinreichende Menge Sauerſtoff zugegen ſein, und 2) muß die Temperatur hoch genug ſein, damit die Vereinigung des Brennmaterials mit dem Sauerſtoff ſtattfinden kann. Daraus folgt, daß ſich die Verbrennung auf zweierlei Art beſchleunigen läßt, entweder indem man dem Brennmaterial in einer gegebenen Zeit mehr Sauerſtoff liefert oder indem man ſeine Temperatur auf einem ſo hohen Grade erhält, daß die Verbrennung niemals unterbrochen wird. Wenn man zur Beſchleunigung der Verbrennung in irgend ein Feuer einen Luftſtrom leitet, wird dieſer aber natürlich viel wirkſamer ſein, wenn er heiß, als wenn er kalt iſt; denn in letzterm Falle erniedrigt er die Temperatur des Brennmaterials in dem Augenblicke, wo er mit ihm zuſammentrifft. Offenbar wird alſo die Temperatur eines mit heißer Luft geſpeiſten Hohofens viel höher ſein als die eines mit kalter Luft geſpeiſten, ganz abgeſehen von dem überſchüſſigen Wärmeſtoff, welchen die heiße Luft mit ſich bringt.

Woraus entſpringt nun aber die Erſparniß an Brennmaterial? Ohne Zweifel liefert eine und dieſelbe Menge Brennmaterial bei ihrer vollſtändigen Verbrennung nicht immer gleich viel Hitze, ohne Unterſchied, ob ſie raſch oder langſam erfolgt; ſondern da dieſelbe Quantität Hitze bei raſcher Verbrennung in kürzerer Zeit erzeugt wird, als bei langſamer, ſo muß natürlich im erſten Falle der Wärmeverluſt durch die Berührung der umgebenden Körper geringer ſein, als im letztern, ſo daß alſo ſchon deßwegen die Speiſung der Oefen mit heißer Luft eine Erſparniß an Brennmaterial bedingt.

Die Haupturſache der Brennmaterialerſparniß bei Anwendung heißer Luft zur Reduction und zum Ausſchmelzen der Eiſenerze

in den Hohöfen liegt jedoch darin, daß ſie anſtatt der Koaks Steinkohlen anzuwenden geſtattet. Ein Kilogramm Steinkohlen erzeugt bei vollſtändiger Verbrennung immer weit mehr Hitze, als ein Kilogramm Koaks, weil der in großer Menge in der Steinkohle enthaltene Waſſerſtoff bei ſeiner Verbrennung drei Mal ſo viel Wärme liefert, als ſein gleiches Gewicht Kohlenſtoff. Daraus folgt, daß wenn man die fette Steinkohle vollſtändig zu verbrennen im Stande iſt, man mit einer viel geringeren Menge Brennmaterial dieſelbe Hitze hervorbringen wird, als bei Anwendung von Koaks; nun iſt es aber höchſt wahrſcheinlich, daß man durch Beſchleunigung der Verbrennung der Steinkohlen mittelſt eines Stromes heißer Luft den in ihnen enthaltenen Waſſerſtoff faſt vollſtändig verbrennen kann. Wenn man die Hohöfen mit heißer Luft ſpeiſt und anſtatt der Koaks Steinkohlen anwendet, wird alſo einerſeits durch dieſelbe Menge Brennmaterial mehr Hitze erzeugt, und andererſeits geht wegen der raſchen Verbrennung weniger Wärme durch die Berührung der umgebenden Körper verloren, während überdies das reducirte Eiſen ſchneller in Fluß kommt.

Daraus, daß die große Brennmaterialerſparniß bei Anwendung heißer Luft von der Erſetzung der Koaks durch Steinkohlen herrührt, darf man jedoch keineswegs ſchließen, daß ſich dieſe beiden Brennmaterialien mit eben ſo großem Vortheil beim Betrieb der Hohöfen mit kalter Luft vertauſchen laſſen; denn wenn man durch Verbrennung von Steinkohlen allen Wärmeſtoff, den ſie hervorbringen können, gewinnen will, iſt es durchaus nöthig, daß ihr Waſſerſtoff vollſtändig verbrannt wird und nicht zum Theil als Kohlenwaſſerſtoffgas oder Oeldampf entweicht, ohne zur Verbrennung beigetragen zu haben. Letzteres geſchieht aber immer, wenn die Steinkohlen nicht ſehr raſch verbrennen. Bekanntlich entweicht bei den beſten Argand'ſchen Lampen, ſelbſt den mit einer Schornſteinröhre verſehenen, obgleich ſie beim Brennen keinen Geruch oder Rauch verbreiten, doch noch viel Kohlenwaſſerſtoff unverbrannt, und das Brennmaterial kann nur dadurch beſtens benutzt werden, daß man die Flamme ſo viel als möglich gegen alle Erkältung ſchützt; deßwegen geben auch die Argand'ſchen Lampen mit zwei concentriſchen kreisförmigen Dochten, worin die innere

lamme viel höher wird und viel lebhafter brennt, als wenn sie
lirt wäre, eine so große Hitze.

Man begreift folglich, daß in einem, mit kalter Luft gespei-
n Hohofen, Steinkohlen keine so großen Vortheile gewähren
nnten, wie Koaks, weil die öligen Bestandtheile jener größten-
eils unverbrannt entweichen würden, und überdies die Stein-
hlenstücke, indem ihre Verbrennung nicht rasch genug erfolgt,
it haben, sich zu erweichen und zusammenzubacken, wodurch der
urchzug des Luftstromes gehindert und somit der Verbrennungs-
oceß beeinträchtigt wird. Ein Hohofenbesitzer, Herr Huart,
t durch zahlreiche Versuche im Großen sich überzeugt, daß 2
ilogramm Steinkohlen, welche durch einen Strom auf 322° er-
zter Luft gespeist werden, beinahe eben so viel Eisenerz reduci-
n, als 7 Kilogramm Koaks bei Anwendung kalter Luft.

XI.

eber die Anwendung des lufttrocknen, des gedörrten und
s halbverkohlten Holzes beim Hohofen- und Frischfeuer-Betriebe.

Die Anwendung des rohen, unverkohlten Holzes ist nicht
lein zum Schmelzen der Eisenerze in Schachtöfen, sondern auch
m Schmelzen der Silber-, Kupfer- und Bleierze von Zeit zu
eit versucht worden. Der rohen Steinkohlen bedient man sich
uf der Friedrichshütte bei Tarnowitz in Oberschlesien schon seit fast
0 Jahren ununterbrochen und mit großem Vortheil zum Frischen
er Glätte und seit einigen Jahren auch zum Schmelzen der Blei-
rze, ebenfalls mit überwiegendem Vortheil im Vergleich zu Koaks
nd Holzkohlen.

Beim Eisenschmelzen wurde die Anwendung der rohen Stein-
ohlen seit Einführung der erhitzten Gebläseluft, da wo es die
Beschaffenheit der Kohle und sonstige Umstände gestatteten, sehr
häufig. Wir sahen bereits im 1. Hefte S. 11. ꝛc. dieses Ver-

in den Hohöfen liegt jedoch darin, daß sie [illegible] in Sc[illegible]
Steinkohlen anzuwenden gestattet. Ein Kil[illegible] bei Sw[illegible]
erzeugt bei vollständiger Verbrennung imm[illegible] der folgen[illegible]
ein Kilogramm Koaks, weil der in g[illegible], mit Hülfe de[illegible]
kohle enthaltene Wasserstoff bei sein[illegible] zu betreiben, der
viel Wärme liefert, als sein gleich[illegible] angewendet werden
aus folgt, daß wenn man die f[illegible] Dep. werden alle sieben
brennen im Stande ist, man[illegible]. (Siehe Karstens
Brennmaterial dieselbe Hitze
dung von Koaks; nun ist [illegible] Gebläseluft wurde die [illegible]
durch Beschleunigung [illegible] und halbverkohlten Holz[illegible]
eines Stromes heißer [illegible] Gegenstand der Untersuch[illegible]
fast vollständig ver[illegible] vorhergehenden 4. Hefte dieses Werk[illegible]
heißer Luft speis[illegible] des französischen Bergingenieurs [illegible]
wird also eine[illegible]. Seitdem haben die Herrn Ingen[illegible]
Hitze erzeugt [illegible] (Annales des Mines XI. 527. etc.) und [illegible]
nung weni[illegible] XIII. 261.) fernere Versuche und vollkommnere [illegible]
Körper ve[illegible] als der im 4. Hefte mitgetheilte, beschrieben. — Herr [illegible]
Fluß ko[illegible] Ingenieur Gueymard (Annales des Mines XIII. 483.) schlägt

D[illegible] vor, die Bearbeitung des halbverkohlten Holzes in den gewöhn-
dung [illegible]lichen Kohlenmeilern zu versuchen und räth, sich nicht abschre-
herr[illegible]ken zu lassen, wenn die Versuche nicht sogleich gute Resultate
dev[illegible] geben. Herr Ingenieur Gruner (Ebendas. XIII. 595.) ist der
de[illegible] Meinung, daß die sogenannte Haufenverkohlung ganz besonders
d[illegible] geeignet sein werde, die theilweise Verkohlung des Holzes zu be-
werkstelligen. Auch am Harze und in andern Bergwerksgegen-
den Deutschlands sind Versuche dieser Art mit mehr oder weniger
günstigem Erfolge angestellt.

Man hat das lufttrockne, gedörrte und das halbverkohlte Holz bis jetzt vorzugsweise bei dem Hohofenbetriebe angewendet; jedoch sind auch, wie wir bereits im vorigen Hefte sahen und auch in der vorliegenden Abhandlung sehen werden, sehr gelungene Versuche, besonders mit dem gedörrten und halbverkohlten Holze bei den Frischfeuern angestellt.

Wir theilen nun in dem Folgenden eine Zusammenstellung der oben näher nachgewiesenen Abhandlungen mit, wobei besonders die von Herrn Bineau zu Grunde gelegt worden ist. Unsere

h dem im vorigen Heft Gesagten die hohe Wich-
rmessen. Herr Geheimrath Karsten in Ber-
llurg, theilt auch in dem von ihm und sei-
eichneten Collegen, Herrn G. L. von
n Archiv für Mineralogie, Geognosie,
unde, Bd. XII. S. 408. ꝛc. eine gedrängte
bis jetzt über den Gegenstand bekannt gewor-
mit.

jedoch zu dem eigentlichen Gegenstande dieser Ab-
elbst übergehen, machen wir zuvörderst einige Bemer-
über die Art und Weise, die Heizkraft der
rennmaterialien zu bestimmen, entnommen aus Kar-
sten's Archiv, 2. Reihe XII. 421. ꝛc.

Die Hitze, welche ein Körper beim Verbrennen entwickelt, steht nothwendig im Verhältniß zu der Menge des zum Verbrennen nöthigen Sauerstoffs. 100 Theile reine Kohle erfordern 266⅔ Theile Sauerstoff, um sich in Kohlensäure zu verwandeln, und 800 Theile Sauerstoff sind nöthig, um 100 Theile Wasserstoff zu verbrennen. Die Brennkraft des Kohlenstoffs zu der des Wasserstoffs muß sich daher verhalten wie 266⅔ zu 800, oder fast genau wie 1 zu 3. Wenn der praktische Erfolg der theoretischen Berechnung nicht vollständig entspricht, so liegt der Grund in Wärmeleitungs- und Strahlungs-Phänomenen, deren Erörterung hier auf sich beruhen kann. Alle Substanzen, die als Brennmaterial angewendet werden, bestehen wesentlich aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Die Erfahrung lehrt, daß diejenigen Brennmaterialien, bei denen das Verhältniß des Kohlenstoffes zum Wasserstoffe größer ist als bei anderen, eine größere Brennkraft oder Erhitzungsfähigkeit besitzen, als diese. Dieser Widerspruch des wirklichen Erfolges mit dem theoretischen ist nur scheinbar und erklärt sich durch den Sauerstoffgehalt des Brennmaterials selbst, welcher bei den Brennmaterialien mit größerem Wasserstoffgehalt größer ist als bei denen mit größerm Kohlenstoffgehalt.

Der Sauerstoff, welcher einen Bestandtheil des Brennmaterials ausmacht, befindet sich darin in einem eigenthümlich gebundenen Zustande und kann beim Verbrennen des Körpers seine Erhitzungsfähigkeit nicht allein nicht erhöhen, sondern er wird sie

ſogar vermindern müſſen, weil er beim Verbrennen neue Verbindungen mit dem Kohlenſtoff und mit dem Waſſerſtoff eingeht, von denen eine oder die andere nicht brennbar iſt und ſogar Wärme erfordert, um als elaſtiſche Flüſſigkeit zu entweichen. Der Verkohlungsproceß iſt eine freiwillige Entmiſchung des Brennmaterials, als Folge der erhöhten Temperatur. Er kann alſo nicht mit einer Entwickelung von Wärme verbunden ſein, vielmehr wird eine um ſo größere Quantität von Wärmeſtoff zur Verkohlung erfordert werden, je vollſtändiger der Zutritt von Sauerſtoffgas dabei verhindert wird. Wenn man deßhalb bisher zu der Annahme berechtigt zu ſein glaubte, daß das rohe Brennmaterial im Ofenſchachte keinen größern Effekt hervorbringe als die Kohle, welche als das Produkt der Verkohlung des brennbaren Körpers zurückbleibt, ſo lag dieſer Vorausſetzung die Anſicht zum Grunde, daß das rohe Brennmaterial im Ofenſchachte, geſchützt durch die Decke, welche die zu ſchmelzende Beſchickung bildet, denſelben Veränderungen unterliege, welche es beim Verkohlungsproceſſe erfährt. Es iſt in Karſtens Archiv (1. Reihe XII. 21.) zuerſt und zwar ſchon vor 12 Jahren gezeigt worden, daß die brennbaren Körper bei der Verkohlung um ſo mehr Kohle zurücklaſſen, je langſamer die Verkohlungshitze geſteigert wird, und daß die Differenz zwiſchen der in ſchneller und ſtarker und der in langſam geſteigerter Hitze zurückbleibenden Quantität von Kohle um ſo größer wird, je größer der Waſſerſtoffgehalt iſt, der einen Beſtandtheil des zu verkohlenden Brennmaterials ausmacht. Bei den Holzarten iſt dieſe Differenz ſehr bedeutend und mindeſtens innerhalb der Grenzen von 12 und 25 Procent vom Gewicht des Holzes enthalten, dergeſtalt nämlich, daß durch ſchwache und ſehr langſam geſteigerte Hitze aus einer und derſelben Holzart 25 Gewichtstheile Kohle erfolgen können, während daraus bei ſchneller und ſtarker Hitze nur 12 Procent gewonnen werden. Wenn daher das rohe Brennmaterial im Ofenſchachte wirklich größere Wirkungen hervorbringt, als die daraus bei den gewöhnlichen Verkohlungsproceſſen dargeſtellte Kohle, ſo könnte dieſer Erfolg wohl dadurch veranlaßt werden, daß die Verkohlung im Ofenſchachte unter Verhältniſſen ſtattfindet, die das Zurückbleiben einer größern Quantität Kohle als die gewöhnlichen Verkohlungsproceſſe geſtatten. Zum Theil tritt ein

ſolcher Erfolg auch ſehr wahrſcheinlich ein, zum Theil dürfte es aber nothwendig ſein, die Beſchaffenheit der zu ſchmelzenden Beſchickung im Ofenſchachte nicht unberückſichtigt zu laſſen, um ſich die größere Wirkung des unverkohlten Brennmaterials zu erklären.

Nur in ſehr wenigen Fällen iſt mit der Schmelzung in den Ofenſchächten nicht auch eine theilweiſe Reduction des in der Beſchickung befindlichen Erzes verbunden, und namentlich iſt die möglichſt vollſtändige Reduction des im Eiſenerze befindlichen oxydirten Eiſens der Zweck der Schmelzarbeit im Schachtofen. Der Sauerſtoff des Erzes wird alſo auf das Brennmaterial einwirken, und es läßt ſich daher die Verkohlung des rohen Brennmaterials im Schachte des Hohofens nicht als übereinſtimmend mit den Erfolgen bei dem gewöhnlichen Verkohlungsproceſſe betrachten. Der Sauerſtoff des Erzes bewirkt ein wirkliches Verbrennen, eben ſo wie der freie Sauerſtoff der Atmoſphäre, und das rohe Brennmaterial wird daher im Ofenſchachte nicht bloß verkohlt, ſondern gleichzeitig auch wirklich verbrannt. Beim Verbrennen wirkt aber der Sauerſtoff nicht bloß auf den Kohlegehalt, ſondern auch auf den Waſſerſtoffgehalt des unverkohlten Brennmaterials, und daraus würde dann auch einleuchten, weßhalb das rohe Brennmaterial nothwendig wirkſamer ſein muß, als die daraus dargeſtellte Kohle. Bei dieſer Erklärungsweiſe muß jedoch zugleich von der Vorausſetzung ausgegangen werden, daß die freiwillige Entmiſchung des rohen Brennmaterials in der Hitze (die Verkohlung) nicht früher, oder vielmehr nicht in einer geringern Temperatur ſtattfindet, als in derjenigen, in welcher die Reduction des oxydirten Metalles erfolgt. Träte die Reduction erſt bei einem Temperaturgrade ein, bei welchem die Entmiſchung des Brennmaterials ſchon erfolgt iſt, ſo würde ſich der größere Effekt des rohen Brennmaterials im Schachtofen nur allein durch das vorhin erwähnte eigenthümliche Verhalten bei der Verkohlung deſſelben im Ofenſchachte, unter der Decke der zu ſchmelzenden Maſſen, nämlich dadurch erklären laſſen, daß der darſtellbare Kohlegehalt aus dem rohen Brennmaterial im Schachte des Ofens größer ausfällt, als bei den gewöhnlichen Verkohlungsoperationen. Findet die vollſtändige Entmiſchung des Brennmaterials aber erſt in ei-

ner Temperatur Statt, die höher iſt, als diejenige bei welcher die Reduction des Oxydes eintritt, ſo wird dieſe Reduction nicht bloß durch den darſtellbaren Kohlegehalt des brennbaren Körpers — wie bisher vorausgeſetzt ward, — ſondern auch durch den nicht darſtellbaren Kohlegehalt deſſelben erfolgen; das rohe Brennmaterial wird in dieſem Falle alſo einen größern Effekt leiſten müſſen, als der darſtellbare Kohlengehalt deſſelben zu bewirken vermag. Es iſt einleuchtend, daß der größere Effekt des rohen Brennmaterials dann allein von dem Temperaturgrade abhängig ſein wird, in welchem die freiwillige Entmiſchung durch äußere Hitze eintritt und bei welchem die Reduction des oxydirten Metalles erfolgen kann. Ein Brennmaterial, welches ſich in einer geringeren Temperatur, ganz oder theilweiſe, durch äußere Erhitzung entmiſcht, wird unter gleichen Umſtänden unwirkſamer ſein als dasjenige, welches zur Entmiſchung einen höhern Temperaturgrad erfordert, und bei einem ſchon in niedrigen Temperaturgraden reducirbaren Metalloxyd wird das rohe Brennmaterial einen größern Effekt leiſten müſſen, als bei einem Metalloxyd, welches einen Grad der Temperatur zur Reduction erfordert, bei welchem der brennbare Körper in ſeiner Entmiſchung ſchon ſehr weit vorgeſchritten iſt. Der erſte Umſtand erklärt, warum das rohe, wegen ſeines großen Sauer- und Waſſerſtoffgehaltes leicht entmiſchbare Holz ſehr wahrſcheinlich einen geringern Effekt im Schachtofen hervorbringen dürfte, als dasjenige Holz, welches durch anhaltendes Dörren oder wohl gar durch eine vorher ſchon eingeleitete langſame Verkohlung den größten Theil ſeines Sauer- und Waſſerſtoffgehaltes bereits verloren hat und dadurch ſchwerer entmiſchbar geworden iſt. Und der letzte Umſtand macht es einleuchtend, daß das rohe Brennmaterial bei einem leicht reducirbaren Metalloxyde einen verhältnißmäßig ungleich größern Effekt leiſten muß, als bei einem erſt in hoher Temperatur reducirbaren Oxyd, daß ſich alſo von der größern Wirkung des rohen Brennmaterials bei Schmelzproceſſen mit leicht reducirbaren Metalloxyden kein zuverläſſiger Schluß auf daſſelbe Wirkungsverhältniß bei Schmelzproceſſen mit ſchwer reducirbaren Metalloxyden machen läßt. Irgend ein rohes Brennmaterial würde alſo bei einer reducirenden Schmelzarbeit für Bleioxyd eine ungleich grö-

Wirkung hervorbringen können, als der aus jenem rohen
material darstellbare Kohlegehalt; allein man würde da-
nicht berechtigt sein, ein ähnliches Verhältniß zwischen dem
Brennmaterial und der daraus darstellbaren Kohle bei
elzprocessen zu erwarten, welche die Reduction von Metall-
n zum Gegenstande haben, die erst in einer bedeutend höheren
eratur erfolgen kann.

Es wird sich hiernach das Verfahren beurtheilen lassen, wel-
Berthier angegeben hat, um die Erhitzungsfähigkeit oder
rennkraft eines Brennmaterials zu bestimmen. Es ist näm-
ur erforderlich, die Quantität an Sauerstoff zu ermitteln,
mit Berücksichtigung des Sauerstoffgehalts des Körpers selbst
erlich ist, um seinen ganzen Gehalt an Kohlenstoff in Kohlen-
und seinen ganzen Gehalt an Wasserstoff in Wasser umzuän-
und sodann die gefundene Sauerstoffmenge mit derjenigen zu
ichen, welche ein brennbarer Körper, z. B. die reine Kohle,
Heizkraft durch Versuche festgestellt ist, beim Verbrennen
nmt. Man wird also, auch ohne die Zusammensetzung eines
materials zu kennen, seine Heizkraft bestimmen können,
man nur ein Mittel besitzt, die Quantität Sauerstoff anzu-
, welche er beim Verbrennen erfordert. Ein solches einfaches
für die Praxis hinreichend genaues Mittel bieten die leicht
rbaren Metalloxyde dar, wenn man sie mit dem brennbaren
r dergestalt erhitzt, daß der letztere so vollständig verbrennt,
keiner von seinen Elementarbestandtheilen der Wirkung des
rstoffs entgeht oder sich im Zustande von ölartigen Däm-
u. s. f. verflüchtigt. Da man die chemische Zusammensetzung
Oxyds sehr genau kennt, so läßt sich aus dem Gewichte des
irten Metallkorns die zur Verbrennung erforderlich gewesene
ge von Sauerstoff durch eine einfache Berechnung finden.
ber das Metallkorn zu sammeln und von dem nicht reducir-
Oxyd getrennt zu erhalten, müssen Metall und Oxyd leicht
lzbar sein. Die Bleiglätte genügt diesen Bedingungen, in-
sich alle festen Körper, welche man als Brennmaterialien
wenden pflegt, durch sie vollständig verbrennen lassen. Nur
e sehr bituminöse Substanzen, die beim Verbrennen sehr
flüchtige Theile entwickeln, machen hiervon eine Ausnahme.

Das Verfahren, welches Berthier anwendet, ist folgendes: 1 Gramme von dem zu untersuchenden Brennmaterial wird so fein als möglich zertheilt. Alle Kohlen werden sich leicht zu dem feinsten staubartigen Pulver zerkleinern lassen. Soll Holz untersucht werden, so nimmt man entweder Sägespäne, die man durch Anwendung einer möglichst feinen Säge erhält, oder man raspelt das Holz mit einer guten Raspel. Die pulverisirte Substanz muß mit etwas mehr Bleiglätte gemengt werden, als sie zu reduciren vermag, wenigstens mit dem 20fachen, höchstens mit dem 40fachen ihres Gewichtes. Nach der Beschaffenheit und dem äußern Ansehen des brennbaren Körpers wird sich die erforderliche Menge von Glätte annähernd leicht bestimmen lassen. Das Gemenge wird sorgfältig in einen Thontiegel gebracht und mit 20 bis 30 Grammen reiner Glätte bedeckt, so daß der Tiegel höchstens zur Hälfte davon angefüllt wird. Den Tiegel stellt man unter die Muffel eines schon abgeheizten und mit brennenden Kohlen angefüllten Kapellenofens, bedeckt ihn mit einem Thondeckel und erhitzt ihn langsam, wobei der Inhalt desselben sich erweicht, aufbläht und zuweilen auch wohl aufschäumt. Ist die Schmelzung vollständig erfolgt, so giebt man noch 10 Minuten lang eine starke Hitze, damit sich das Blei zu einem einzigen Metallkönig ansammeln kann. Der Tiegel wird dann unter der Muffel weggenommen, um langsam an der Luft zu erkalten, worauf er zerschlagen, das Bleikorn herausgenommen und gewogen wird. Dieser Bleikönig hängt sich weder an den Tiegelwänden noch an der Schlackenmasse fest und kann durch einen Hammerschlag leicht getrennt werden. Zuweilen hat er aber ein blättriges Ansehen und ist wenig dehnbar, welches von einer beigemengten geringen Quantität Glätte herrührt, welche das Gewicht des Bleikönigs dann zu groß angeben würde. Dies pflegt sich gewöhnlich zu ereignen, wenn der Tiegel zu schnell in starke Hitze gebracht worden ist. Obgleich der daraus entspringende Irrthum gewöhnlich sehr unbedeutend sein wird, so ist es doch besser, ihn zu vermeiden, welches leicht geschehen kann, wenn man den Tiegel nach erfolgter Schmelzung noch einige Zeit lang unter der Muffel stehen läßt, jedoch auch wieder nicht zu lange, damit er durch die Glätte nicht durchbohrt wird. Die Glätte löst dabei etwas von

den Wänden des Tiegels auf und bildet damit ein dichtes, glasartiges Silicat, welches nicht so wie die reine Glätte die Eigenschaft besitzt, sich in den Metallkönig einzuziehen. Statt die geschmolzene Masse im Tiegel erstarren zu lassen, kann man sie auch schnell in einen eisernen Einguß ausgießen, so daß man den Tiegel, wenn er von guter Beschaffenheit ist, zu mehren Schmelzungen benutzen kann. Vorzuziehen bleibt es aber immer, zu jeder Schmelzung einen neuen Tiegel anzuwenden. Es ist nöthig, die Versuche ein- auch zweimal zu wiederholen, und das Resultat nur dann als zuverlässig anzusehen, wenn das Gewicht der Metallkönige nicht mehr als um 1 — 2 Decigramme differirt. Berthier empfiehlt nur noch einige Vorsicht bei der Anwendung der gewöhnlichen verkäuflichen Glätte, die durch einen Gehalt von Mennige röthlich gefärbt zu sein pflegt. Ein großer Gehalt an Mennige würde die Glätte unbrauchbar machen. Will man die aus dem Gehalt an Mennige entspringenden Fehler vermeiden, so muß man die verkäufliche Glätte in einen Thontiegel, ohne allen Zusatz, oder allenfalls mit einem Zusatze von 1 — 2 Tausendtheilen Kohlenpulver schnell in Fluß bringen, sie in dem zur Verhinderung des Luftzutritts sorgfältig bedeckt gehaltenen Tiegel erkalten lassen, alsdann zerstampfen und durchsieben.

Weil 100 Gewichtstheile Sauerstoff in der Glätte mit 1300 Theilen Blei verbunden sind, und weil sich in 137,5 Theilen Kohlensäure ebenfalls 100 Sauerstoff dem Gewichte nach befinden, so ist es einleuchtend, daß ein durch die Reduction der Glätte mittelst irgend eines Brennmaterials in der oben angegebenen Weise erhaltener Bleikönig von 1300 Gewichtstheilen eine Kohlenmenge oder jedenfalls einen Kohlenwerth, durch welchen die Reduction erfolgt sein muß, von 37,5 andeuten würde. Es läßt sich daher annehmen, daß ein Gewichtstheil reine Kohle bei der Reduction der von aller Mennige befreiten Glätte einen Bleikönig von 34 geben muß. — In sofern die Reduction der Glätte durch Wasserstoffgas erfolgt wäre, würde ein Bleikönig von 104 Gewichtstheilen jedesmal 1 Theil Wasserstoff anzeigen, denn im Wasser sind 100 Gewichtstheile Sauerstoff mit 12,5 Th. Wasserstoff verbunden, woraus sich das Verhältniß von 1300 zu 12,5 oder von 104 zu 1 ergiebt.

Nach dieſen Angaben wird ſich die Heizkraft eines jeden Brennmaterials, ſowohl hinſichtlich ſeines Gehaltes an Kohlenſtoff, als an Waſſerſtoff, leicht beſtimmen laſſen. Die flüchtigen Verbindungen, welche ein Brennmaterial bei der Deſtillation (Verkohlung) entwickelt, laſſen ſich unmittelbar durch den Verſuch beſtimmen und dem Gewichte nach ermitteln, indem man von dem Gewichte des rohen Brennmaterials nur das Gewicht der bei der Deſtillation zurückbleibenden Kohle abziehen darf. Wenn nun durch einen andern Verſuch das Gewicht des Bleiregulus ausgemittelt wird, den man durch die Reduction der Glätte mittelſt des rohen Brennmaterials erhält, ſo ergiebt ſich aus einer einfachen Berechnung der Kohlenwerth, den die verflüchtigten Beſtandtheile des Brennmaterials haben müſſen, woraus ſich dann die Heizkraft dieſer flüchtigen Theile, welche bei der Verkohlung verloren gehen, beſtimmen läßt. Nennt man C die Quantität Kohle, welche das rohe Brennmaterial bei der Deſtillation zurückläßt, nach Abrechnung des Gewichts der darin befindlichen Aſche, V das Gewicht der bei der Deſtillation verflüchtigten Beſtandtheile des brennbaren Körpers, und P das Gewicht des Bleiregulus, welcher durch die Reduction der Glätte mittelſt des rohen Brennmaterials erhalten wird, ſo würde C nothwendig 34 . C Blei, und V daher P — 34 . C Blei geliefert haben müſſen, ſo daß $\frac{P - 34 . C}{34}$ die Heizkraft der verflüchtigten Theile, in Kohlenwerth ausgedrückt, angeben muß. Die Heizkräfte der durch die Deſtillation erhaltenen Quantität Kohle, die der bei der Verkohlung verflüchtigten Beſtandtheile und die des rohen Brennmaterials ſtehen folglich zu einander in den Verhältniſſen 34 . C, P — 34 . C und P, hinſichtlich der Quantitäten Blei, welche durch ſie aus der Glätte reducirt werden, und in den Verhältniſſen C, $\frac{P - 34 . C}{34}$ und $\frac{P}{34}$ hinſichtlich der Quantitäten Kohle, durch welche die Heizkraft ausgedrückt werden kann. Aus dieſen einfachen Verhältniſſen läßt ſich daher der relative Werth, der einem jeden Brennmaterial hinſichtlich ſeiner Heizkraft beizulegen iſt, leicht beſtimmen. Wenn man ſich nämlich darüber einigt, daß man als Einheit zur Beſtimmung der Heizkraft diejenige Wärmemenge annimmt, welche

erforderlich ist, um die Temperatur einer Flüssigkeit von gleichem Gewichte mit dem verbrennenden Körper um 1 Grad des hunderttheiligen Thermometers zu erhöhen, so bedarf es zur Bestimmung der Heizkraft eines Brennmaterials nichts weiter, als die Quantität Blei zu kennen, welche durch die Einwirkung des brennbaren Körpers auf die Glätte aus derselben reducirt wird. Despretz hat durch directe Versuche das Gewicht Wasser bestimmt, dessen Temperatur mittelst der reinen Kohle um 1 Grad Cels. erhöht, oder welches um 1 Grad erwärmt werden kann. Nach diesen Versuchen kann ein Theil reine Kohle 7815 Theile Wasser um 1 Grad erwärmen. Weil nun ein Theil Kohle aus der Glätte 34 Theile Blei zu reduciren vermag, so ergiebt sich daraus, daß jeder Gewichtstheil Blei, der irgend ein Brennmaterial aus der Glätte reducirt, 230 Wärmeeinheiten ausdrücken muß.

Um also endlich die Heizkraft eines Brennmaterials in seinen verschiedenen Zuständen, nämlich als rohes Brennmaterial, als stark gedörrtes oder auch als halbverkohltes Brennmaterial, und endlich im Zustande der reinen Kohle nach der erfolgten vollständigen Verkohlung auszumitteln, und daraus zugleich den Verlust an Heizkraft durch die theilweise oder gänzliche Verkohlung, oder, was damit gleichbedeutend ist, die Heizkraft der bei der theilweisen oder gänzlichen Verkohlung verloren gehenden flüchtigen Bestandtheile eines Brennmaterials zu bestimmen, bedarf es nur zweier einfacher Versuche. Man ermittelt die Menge des Bleies, welche durch die Reduction der Glätte mittelst des rohen Brennmaterials erhalten wird, und bestimmt durch die Destillation die Quantität der flüchtigen Bestandtheile, welche bei der Verkohlung verloren gehen. Die Heizkraft der verflüchtigten Bestandtheile ergiebt sich dann ganz einfach dadurch, daß man von dem gefundenen ganzen Kohlenwerthe des Brennmaterials die Menge Kohle in Abzug bringt, welche bei der trocknen Destillation zurückbleibt.

Erster Abschnitt.

Von der Anwendung des lufttrocknen Holzes.

Erstes Capitel.

Von dem Zerkleinen des Holzes.

Alles Holz, sowohl dasjenige, welches im lufttrocknen oder gedörrten Zustande bei den Hohöfen und Frischfeuern angewendet

werden ſoll, und auch dasjenige, welches zur Halbverkohlung oder Darſtellung von braunen Kohlen beſtimmt iſt, wird zuvörderſt zerkleint, und beziehen ſich daher die nachſtehenden Bemerkungen über das Zerkleinen des Holzes allgemein auf den erſten, zweiten und dritten Abſchnitt.

Dimenſionen der Scheite.

Das Holz wird gewöhnlich in Stücke von 5 bis 8 Zoll Länge zerkleint und ſpaltet man nur diejenigen Scheite, welche mehr als 4 Zoll Durchmeſſer haben, ſo daß das Holz, ſowie dies aus den Hauungen erfolgt, nur ſelten geſpalten zu werden braucht.

Bei einigen Hütten wird die Zerkleinerung weiter getrieben; ſo iſt z. B. zu Senuc die Länge der Stücke 6 Zoll für den Hohofen und 4 Zoll für die Friſchfeuer, und ſpaltet man alles Holz, welches mehr als 1½ bis 1¾ Zoll Durchmeſſer hat.

Bei anderen Hütten läßt man dagegen ſtärkere Dimenſionen zu. Zum Betriebe des Hohofens von Farincourt hat man zuvörderſt Scheite von 6 Zoll, dann von 8 Zoll und 12 Zoll Länge angewandt, und blieb der Gang des Ofens fortwährend gut. Bei Scheiten von 2 Fuß Länge erfolgte dagegen ein häufiges Rutſchen der Gichten, ſo daß man zu der Länge von 8 bis 12 Zoll zurückgekommen iſt.

Bei dem Hohofen von Plons in der Schweiz ſoll die Länge der Scheite 14 Zoll ſein, zu Weſtpoint und Stockbridge in Amerika 12 bis 24 Zoll, zu Sumbola in Rußland 4½ Fuß. Dieſe Längen ſind jedoch zu groß und bringen mehrfache Nachtheile hervor, ſo namentlich, weil zwiſchen den Scheiten zu viel Raum bleibt, Durchfallen des kleinen Eiſenſteins und häufiges Rutſchen der Gichten.

Für Hohöfen müßte den Scheiten am zweckmäßigſten eine Länge von nicht mehr als 6 Zoll, und eine Stärke von nicht mehr als 3 bis 4 Zoll zu geben ſein. Für Friſchfeuer muß die Zerkleinerung etwas weiter getrieben werden.

Verhältniß des Volumens des gehauenen Holzes zu dem des zerkleinten Holzes.

Das zerkleinte Holz wird bei deſſen Anwendung in Körben, welche denen ähnlich ſind, deren man ſich bei den Kohlen bedient, gemeſſen. Beim Füllen der Körbe mit Holz wird dieſes darin nicht

glatt gelegt. Das auf dieſe Weiſe gemeſſene zerkleinte Holz kann daher ein anderes Volumen haben, als das im Walde gehauene und gemalterte Holz, aus welchem jenes bereitet wurde.

Wenn das Holz glatt iſt und in ſtarken Scheiten aus den Hauungen erfolgt, ſo wird das Volumen durch die Zerkleinerung vermehrt, weil zwiſchen den verkleinten und ohne Ordnung in den Körben liegenden Scheiten mehr Zwiſchenräume ſtattfinden, als zwiſchen den größeren Scheiten, ſowie dieſe im Walde gemaltert ſind; wenn dagegen das Holz dünn und krumm iſt, ſo kann das Volumen durch das Zerkleinern nicht vermehrt werden, ja ſelbſt abnehmen. Im Uebrigen hängt dieſe Verſchiedenheit des Volumens für jedes Holz-Sortiment auch von der Art und Weiſe der Malterung im Walde, wie ferner von der Länge der Scheite und von den Dimenſionen der durch das Zerkleinen daraus erhaltenen Stücke ab. Auf den meiſten Hütten wird dieſe Verſchiedenheit des Volumens nicht angegeben; es iſt indeſſen nöthig, ſolche zu kennen, um die Betriebs-Reſultate der Hütten, auf welchen der Verbrauch im zerkleinten Zuſtande gemeſſen wird, mit denen vergleichen zu können, wo der Verbrauch nur nach der Malterung im Walde angemerkt wird. Wir laſſen deßhalb hier einige Beiſpiele und Verſuche folgen, zuvörderſt über Knüppelholz.

Zu Farincourt hatte ein im Walde gemaltertes Klafter von 90 Cubikfuß, 6 Monate nach der Hauung auf der Hütte gemaltert und beſſer gelegt, 81 Cubikfuß, und gab dieſes Quantum 90 Cubikfuß zerkleintes Holz von 6 bis 8 Zoll Länge und nicht weiter geſpalten.

Zu Brazey gab ein Klafter oder Malter von 64 Cubikfuß, auf der Hütte gemaltert, 28 Körbe à $2\frac{1}{2}$ Cubikfuß, oder 70 Cubikfuß, d. h. 109 Procent, bis zur Länge von 6 Zoll zerkleintes, jedoch nicht weiter geſpaltenes Holz. Dieſes Holz war auf der Hütte, 6 Monate nach der Hauung und beſſer als im Walde gemaltert, ſo daß man annimmt, daß das zerkleinte Holz daſſelbe Volumen hat, als das im Walde gemalterte.

Nach zwei Verſuchen, welche auf der Friſchhütte zu Oberbrück vom Herrn Stehelin veranlaßt ſind, gab ein Malter äſtiges und krummes Knüppelholz, auf der Hütte ſehr gut gelegt, und 112 Cubikfuß haltend, 119 Cubikfuß oder 106 Procent in

werden soll, und auch [illegible] und fein gespaltenes,
Darstellung von [illegible] Holz. Ein Malter
kleint, und beziehen [illegible] dies im Walde geschieht,
das Zerkleinern [illegible] so zerkleintes Holz.
dritten Abschnitt. [illegible] Malter von 3,11 Stere
[illegible], nach einem Jahre im D
Das [illegible] Meter, oder 3,8 Cub. M
Länge [illegible] Holz.
mehr al[illegible] an, daß ein Malter Holz v
aus de[illegible] gemaltert ist, 23 bis 24 Körbe à
[illegible] erhält man 115 Procent und
so [illegible] Holz wird dort indessen weiter zer
[illegible], und legen sich außerdem die Scheite,
[illegible] 2 Fuß 3 Zoll aus dem Walde erfo
[illegible] eine größere Länge haben.
[illegible] eine ziemlich große Verschiedenheit i
[illegible] Volumens statt, und ist diese Verschiedenh
[illegible] des Holzes, der mehr oder minderen Sor
[illegible] gemaltert ist und in den Dimensionen
[illegible]. Bei Berechnungen ist es deßhalb erforde
[illegible] dem Zustande zu betrachten, wie solches im W
[illegible] nicht nur, weil sich danach der Ankaufspreis ri
[illegible] weil dabei Effektvergleichungen mit Kohle am si
[illegible] werden können. Im Allgemeinen wird i
[illegible] sein, daß 100 Theile im Walde gemalt
[illegible] 100 bis 110 Theile in mittelmäßige Scheite zerkle
[illegible]. Uebrigens wird im Folgenden bei jeder Hütte
[illegible]-Verhältniß, welches dort stattfindet, angegeben
[illegible].

Was das Holz aus Hochwaldungen anbetrifft, welche
[illegible] Stücken erfolgt, und namentlich das Nadelholz, we
[illegible] sehr glatt ist und ohne bedeutende Zwischenräume
[illegible] werden kann, so vermehrt sich bei diesen das Volu
[illegible] die Zerkleinung bedeutend. Nach Versuchen, welche au
[illegible] zu Jägerthal (Bas-Rhin) angestellt worden sind, g
[illegible] Stere Büchen-Scheitholz 5 Cub. Meter in Stücken v
[illegible] Länge zerkleint und gespalten, also 125 Procent, u

Stere Tannen-Scheitholz, eben so zerkleint und gespalten, 5,12 Cub. Meter, also 128 Procent.

Vorrichtungen zum Zerkleinen des Holzes.

Das Zerkleinen des Holzes besteht in zweierlei Operationen, nämlich dem Spalten und der Theilung quer durch die Holzfasern.

Das Spalten zerfällt wiederum in zwei Abtheilungen. Die eine wird bei der gewöhnlichen Verkohlung im Walde vorgenommen und werden ihr nur die sehr starken Scheite unterworfen; die andere findet auf der Hütte an den bereits der Quere nach zerschnittenen Scheiten statt. Jene wird, wie gewöhnlich, mit Keilen und einer Holzschlage, diese mit einer Axt verrichtet. Beide können nicht wohl durch mechanische Vorrichtungen geschehen.

Die Theilung genau durch die Holzfasern wird mit der Axt, der Handsäge, der Kreissäge, der mechanischen Scheere oder dem mechanischen Beil verrichtet.

Die Axt hat zwei Nachtheile, sie erfordert nämlich viele Handarbeit und bewirkt bei allen Scheiten, welche wegen ihrer Stärke nicht mit einem Schlage zerhauen werden können, einen großen Verlust durch die Späne, aus den Einkerbungen. Die Axt steht daher nur bei sehr schwachen Holz-Sortimenten zu benutzen. Sie wird noch auf den Hütten zu Starraucourt und Vendufte angewandt.

Die Handsäge erfordert eben so viel Handarbeit als die Axt; da indessen in der Regel nur wenige Scheite mit einem Schlage zerhauen werden können, so verursacht sie weniger Holzverlust, als die Axt. Die Handsäge wird noch auf den Hütten zu Fallon, Saint-Loup und Mutterhausen angewandt.

Das Zerkleinen nach der Quere mit der Axt und der Handsäge ist im Großen offenbar nicht vortheilhaft, und sollten diese Werkzeuge nur bei Versuchen benutzt, aber sofort durch mechanische Vorrichtungen ersetzt werden, wenn die Anwendung des Holzes zweckmäßig befunden und eingeführt ist.

Die Kreissäge ist die Vorrichtung, welche am meisten verbreitet ist, ihre Einrichtung ist folgende.

Die Kreisſäge wird vertical aufgeſtellt und dreht ſich um eine horizontale Welle, welche ihre Bewegung von einem Waſſerrade mittelſt Laufriemen erhält, die ſich auf Scheiben und verſchiedenen Durchmeſſern bewegen, ſo daß die Säge die gehörige Geſchwindigkeit erhält. In der Höhe der Welle iſt eine etwas geneigte Tafel von Holz oder Gußeiſen angebracht, ſo daß ſich über dieſer Tafel die eine Hälfte der Säge bewegt.

Ein Arbeiter hält das zu zerſägende Holzſcheit an die Säge, indem er daſſelbe mit beiden Händen nimmt und das längſte Ende des Scheits am weiteſten von der Schneide entfernt, und rückt daſſelbe mehr und mehr vor, ſowie der Schnitt tiefer wird. Das abgeſägte Stück fällt auf die geneigte Tafel und rutſcht darauf herunter. Der Arbeiter fährt dann fort, das Holz-Scheit nach dem Augenmaße an einem anderen Punkte, an die Säge zu halten. Man würde dem zu zerkleinenden Holze eine vollkommen gleichförmige Länge dadurch geben, daß man das Holz-Scheit mit dem einen Ende gegen eine auf der Tafel befeſtigte Leiſte ſtellte; allein dies geſchieht nicht, weil eine ſolche Gleichförmigkeit nicht nöthig iſt und die Leiſte das Heruntergleiten verhindern könnte. Wenn die Stärke des Scheites beinahe ſo groß iſt, als der Radius der Kreisſäge, und ein Schnitt zum Durchſägen nicht hinreicht, ſo dreht der Arbeiter daſſelbe um, und hält es mit der andern Seite, in der Verlängerung des bereits gemachten Schnitts an die Säge.

Der Durchmeſſer der Säge iſt gewöhnlich 16 Zoll und dieſer Durchmeſſer iſt ſehr paſſend, weil er bei der Beſchaffenheit des Holzes hinreicht, faſt alle Scheite mit einem Schnitte durchzuſägen.

Ein größerer Durchmeſſer führt zweierlei Uebelſtände mit ſich, indem mit deſſen Zunahme nicht nur eine größer Betriebskraft nöthig wird, ſondern auch das Sägeblatt verſtärkt werden muß, durch letzteres aber der Schnitt breiter und damit der Holzverluſt größer wird. Man hat zwar Kreisſägen von 2 Fuß und mehr Durchmeſſer auf einigen Hütten angelegt, allein ſie ſind für das gewöhnliche Knüppelholz nicht praktiſch, und kaum bei ſtarkem Baumholze vortheilhaft befunden, weil der Nachtheil ein wenig Zeit durch das Umdrehen des Holzes und durch das Einſä-

gen auf zwei Seiten zu verlieren, geringer ist, als der des größeren Kraftaufwandes und des mehreren Holzverlustes.

Mit zunehmender Geschwindigkeit der Säge wächst ihre Leistung und folglich auch die durch sie bewirkte Ersparung an Handarbeit. Dieses Wachsen steht indessen mit der Zunahme der Geschwindigkeit nicht im graden Verhältnisse. Zwar ist in dem gesammten Aufwande an Zeit, welcher nöthig ist, um ein Scheit zu zersägen, ein Theil begriffen, der mit der Vermehrung der Geschwindigkeit verhältnißmäßig abnimmt, nämlich der Theil Zeit, während dem wirklich gesägt wird; allein ein anderer Theil, nämlich der, während welchem der Arbeiter das Holz nimmt, um dies an die Säge zu halten, bleibt constant. Während dieser letzteren Periode, wo sich die Säge leer bewegt, kann sie bei dem Mangel eines Schwungrades, nicht alle Kraft durch Vermehrung der Geschwindigkeit ansammeln, und es nimmt deßhalb der Nutzeffekt des bewegenden Maschinentheils ab, sowie sich die Geschwindigkeit vermehrt. Hiernach muß man, um an Handarbeit zu sparen, der Säge eine größere Geschwindigkeit geben, und um an bewegender Kraft zu sparen, die Geschwindigkeit vermindern. Da aber die Handarbeit weit theurer als die bewegende Kraft ist, so ist eine große Geschwindigkeit der Säge überall vortheilhaft, wo die nöthige Kraft zweckmäßig zu erreichen steht.

Gewöhnlich werden die Kreissägen durch das Gebläse-Rad der Hohöfen betrieben; auf einigen Hütten sind jedoch besondere Wasserräder dafür angelegt, wie zu Senuc, les Bièvres und Montblainville. Ersteres macht weniger Kosten; es ist indessen, um dies auszuführen, nöthig, daß die Kraft des Gebläse-Rades vermehrt werden könne, insofern dieses keinen Ueberschuß an Kraft besitzt. Sehr oft hat die Verbindung der Kreissägen mit den Gebläserädern nicht erlaubt, ihnen die zu einer zweckmäßen Geschwindigkeit nöthige Kraft zu geben. Die Geschwindigkeit der Sägen auf verschiedenen Hütten ist, bei einem Durchmesser von 16 Zoll, zu Breurey 400 Umgänge pro Minute, zu Mahevaux = 900, zu Senuc = 1400, zu Etravaux = 1500, zu Montblainville = 2000 und zu Trecourt und Baumotte = 3000 *). Bei diesen großen Abweichungen in der Geschwindig-

keit iſt der Effekt der Kreisſägen und mithin die durch ſie bewirkte Erſparung an Handarbeit ſehr verſchieden. Bei einer mittleren Geſchwindigkeit von 1500 Umgängen pro Minute, zerſchneidet eine Kreisſäge von 16 Zoll Durchmeſſer in 24 Stunden 20 Stere oder etwa acht Malter à 80 Cubikfuß Rheinl. Holz in Scheite von 6 Zoll Länge, wenn 4 Schnitte nöthig ſind. Ein Hohofen, welcher nur mit Holz oder braunen Kohlen geſpeiſt wird, täglich 6600 Pfund Eiſen producirt und dazu 15 Malter (à 80 Cubikfuß Rheinl.) Holz verbraucht, erfordert daher zwei Kreisſägen, und es wird gut ſein, eine dritte in Reſerve zu haben. Auf einigen Hütten iſt jedoch nur eine Kreisſäge angelegt, weil ſie Holz nicht allein anwenden.

Um das Holz an die Säge zu halten, iſt für die Schicht nur ein Mann nöthig, oder zwei in 24 Stunden. Es werden demſelben ein oder zwei Kinder beigegeben, welche ihm die Scheite hinreichen und die Körbe mit dem zerſägten Holze füllen oder ſolches nach den Spaltern bringen.

Ein Arbeiter zerſägt mit der Handſäge in 12 Stunden 1¼ bis 1¾ Malter (à 80 Cub. Fuß) Holz in Stücke von 6 Zoll Länge, während eine Kreisſäge in derſelben Zeit 4 Malter, alſo etwa drei Mal ſo viel ſchafft.

Ueber die Kraft, welche zum Betriebe einer Kreisſäge nöthig iſt, ſind bislang auf den Hütten, wo ſie angewandt werden, keine Verſuche gemacht. Nach den an andern Orten erlangten Erfahrungen über die zum Zerſägen von Bauholz dienenden Kreisſägen, kann man indeſſen annehmen, daß eine Kreisſäge, wie ſie eben beſchrieben, von 16 Zoll Durchmeſſer und 1500 Umgängen pro Minute, welche zum Zerſchneiden von melirtem Holze dienen ſoll, etwa ⅔ Pferdekraft erfordert, dieſe zu 28000 bis 30000 Pfund gerechnet. Für einen Hohofen iſt daher, je nachdem man

*) Ueber Kreisſägen ſ. Hartmann's encyklopädiſches Handbuch des Maſchinen- und Fabrikweſens, Theil 1, Seite 467 ꝛc. und Karmarſch's Grundriß der mechaniſchen Technologie, Band 2. 1. Seite 73 u. ſ. f. Im letztern Werke wird die Geſchwindigkeit auf der Peripherie der Säge bei Holz von geringerer Dicke, als 9 Zoll auf 50 bis 60 Fuß pro Secunde angegeben. Dies würde für Sägen von 16 Zoll Durchmeſſer etwa 840 Umgänge pro Minute betragen.

ne oder zwei Sägen anzulegen hat, eine Kraft von $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ erden erforderlich. Ist diese am Gebläserade disponibel, oder ht sie durch Verbesserungen desselben, wie dies auf vielen Hüt- thunlich ist, zu gewinnen, so werden die Sägen durch das ebläserad mit betrieben werden können. Im anderen Falle wird für ein besonderes Wasserrad oder eine sonstige Betriebs-Vor- htung, etwa eine kleine Dampfmaschine, deren Kessel durch die ichtflamme geheizt werden, nöthig.

Der Holzverlust, welchen eine Kreissäge durch den bfall an Sägespänen hervorbringt, ist nicht unbedeutend. Eine äge von 16 Zoll Durchmesser hat eine Blatt-Stärke von ,9 bis 1 Linie und macht einen Schnitt 1,8 Linie. Wenn aber die Scheite, so wie sie aus dem Walde erfolgen, $2\frac{1}{2}$ Fuß änge, und, um in 5 Stücke von 6 Zoll Länge zersägt zu wer- n, 4 Schnitte erhalten, so wird von jedem Scheite eine Länge on 7,2 Linien in Späne verwandelt, so daß der Verlust am Gewichte und Volumen etwa 2 Procent beträgt. Werden die Scheite in noch kleinere Stücke, etwa für Frischfeuer, gesägt, nd giebt man 7 Schnitte pro Scheit, so ist der Verlust = $3\frac{1}{2}$ ro Centner.

Wegen dieses Verlustes sowohl, als auch zur Ersparung an Handarbeit ist es erforderlich, daß das Holz nicht in kleinere Stücke zersägt wird, als nach der Erfahrung für nothwendig efunden ist. *)

Der Wunsch, den durch die Sägespäne entstehenden Verlust u vermeiden, hat zwei Vorrichtungen erfinden lassen, welche chneiden, anstatt zu sägen, und deßhalb keinen Holzverlust ver- ursachen. Diese Vorrichtungen sind die mechanische Scheere und die mechanische Axt.

Auf der Hütte zu Etravaux hat man eine mechanische

*) Herr Berthier hat vorgeschlagen, die Sägespäne dadurch zu be- nutzen, daß man sie auf die Weise, wie Kohlenstaub zur Reduction der Ei- senerze anwende. Zu dem Ende würde man das Erz, den Fluß und die Sägespäne mit Wasser anzufeuchten und daraus Backsteine anzufertigen haben, welche grob zerkleint aufzugeben sein würden. Dieses Verfahren, welches nur wenig Handarbeit verursacht, dürfte da vortheilhaft anzuwenden sein, wo jene Backsteine ohne weiteres Bindemittel anzufertigen stehen, und dann, neben der Benutzung der Sägespäne, noch das Gute mit sich führen, daß dadurch das Durchfallen des Erzes verhindert wird.

Scheere angelegt, welche durch ein Waſſerrad betrieben wird, und den Eiſen- und Blechſcheeren ganz ähnlich, ſich von dieſen nur durch mindere Stärke unterſcheidet. Mit dieſer Scheere werden dort indeſſen nur Knüppel von 1½ bis 2 Zoll Stärke zerſchnitten, und es geſchieht dies mit großer Leichtigkeit und ohne daß der Gang derſelben langſamer wird. Von den dünnſten Knüppeln werden zwei und ſelbſt drei zugleich zwiſchen ſie gebracht. — Die Scheere zu Etravaux ſchneidet pro Minute 100 bis 150 Mal zu, und ſchneidet in 24 Stunden etwa 10 Stere oder 4 Malter à 80 Cubikfuß Rheinl., alſo halb ſo viel als eine Kreisſäge. Das Holz wird durch ein Kind zwiſchen ſie gehalten, während die Kreisſäge, wegen der etwas angreifenden zitternden Bewegung, welche ſie dem Scheite mittheilt, einen Mann erfordert. Da der Lohn eines Kindes etwa die Hälfte von dem eines Mannes beträgt, ſo ſind die Koſten der Handarbeit bei der Scheere ungefähr dieſelben, wie bei der Kreisſäge. Jene bewirkt indeſſen keinen Holzverluſt, und muß ferner bemerkt werden, daß die Kreisſäge bei dünnen Knüppeln weniger leiſtet, als bei ſtärkeren Scheiten, weil bei jenen der Arbeiter zum Aufnehmen mehr Zeit nöthig hat. Dieſer Umſtand tritt bei der Scheere nicht ein, da zwiſchen ſie zwei oder drei Stücke gleichzeitig gebracht werden können.

Das mechaniſche Beil, von dem Herrn Hüttenmeiſter Boiſſon zu Pont-ſur-l'Oignon erdacht, kann zur Zerkleinung von Knüppelholz aller Dimenſionen benutzt werden. Daſſelbe beſteht aus einem gußeiſernen Rade von etwa 8 Fuß Durchmeſſer, an deſſen Peripherie einander gegenüberſtehend zwei Meſſer von Stahl angebracht ſind, welche durch die ſchnelle rotirende Bewegung des Rades die Holzſcheite, die ihnen nach einander auf einem Geſtelle, in der Höhe der Achſe, vorgelegt werden, zerſchneidet. — Da über die Zweckmäßigkeit dieſer Vorrichtung, welche erſt kürzlich zu Brazey ausgeführt, noch keine Erfahrungen vorhanden ſind, ſo läßt ſich darüber noch nichts Beſtimmtes ſagen. Sie wird zwar den großen Vortheil gewähren, daß ſie keinen Holzverluſt mit ſich bringt, doch dürfte zu beſorgen ſein, daß dieſelbe, da ſie nur durch Stoß wirkt, bei gleicher Leiſtung, mehr bewegende Kraft erfordert, als die Kreisſägen.

Ist dies letztere der Fall, so wird das mechanische Beil auf denjenigen Hütten, welche nur über wenig Betriebs-Kraft zu disponiren haben, keine Anwendung finden können.

Kosten des Zerkleinen des Holzes.

Zu Harraucourt und Vendresse, wo das Holz ohne mechanische Vorrichtungen in Stücke von 6 bis 8 Zoll Länge gehauen, aber nicht gespalten wird, erhalten die Arbeiter accordmäßig 0,77 Fr. pro Stere. Für dieses Lohn müssen sie das zerkleinte Holz auch in Körben auf eine Entfernung von 20 bis 30 Schritt vom Vorrathe bis an die Gichtbrücke oder den Gichtaufzug bringen. Bei größeren Entfernungen und da wo das Holz gespalten werden muß, werden die Kosten verhältnißmäßig bedeutender sein.

Die Kosten mittelst Kreissägen werden ebenfalls nach den Local-Verhältnissen verschieden sein. Für Sägen, Spalten und Einfüllen des zerkleinten Holzes in Körbe zahlt man zu Mussevaux, Montblainville und Senuc durchschnittlich pro Stere 0,45 Fr. Für den Transport vom Vorrathe zur Säge und von da auf die Gicht 0,20 Fr. Nimmt man das Anlage-Kapital zu etwa 2000 Fr. an, betragen die Zinsen dieses Kapitals und die Unterhaltung der Säge etwa 300 Fr. jährlich, so daß dies, wenn in 24 Stunden 20 Stere oder in 300 Arbeitstagen 6000 Stere zersägt werden, pro Stere 0,05 Fr. bringt. Die sämmtlichen Kosten von ein Stere Holz mit der Kreissäge zu zersägen und sodann auf die Gicht zu transportiren, belaufen sich daher etwa auf 0,70 Fr. Zu diesen Kosten kommt kein weiterer Verlust, ähnlich dem, der bei den Kohlen durch Krümpfe beim Transporte aus den Kohlhaien und in den Magazinen oder Schuppen entsteht, wenn nicht dahin etwa der Abfall an Sägespänen zu rechnen ist; denn durch die Anfuhr des Holzes und die Aufbewahrung desselben unter freiem Himmel auf dem Hüttenhofe können Verluste nicht entstehen.

Zweites Capitel.

Von der Anwendung des lufttrocknen Holzes bei den Hohöfen.

Das lufttrockne Holz wird in Frankreich bei den Hohöfen zu Massevaux, Betaucourt, St. Loup, Fallon, Etravaux und Farincourt angewendet. Versuche damit sind zu Lou-

wichte oder gleichem Volumen besitzen, damit man zu überschlagen im Stande ist, durch welche Quantität lufttrocknes Holz möglicher Weise ein bestimmter Theil Kohle zu ersetzen steht, und damit man darnach bei Versuchen verfahren kann. Wir wollen dieses Heiz-Vermögen bei gleichem Volumen untersuchen, da die Brennmaterialien auf den Hütten gewöhnlich nur gemessen werden, und zwar

a) für Knüppelholz, welches zu $\frac{3}{4}$ aus hartem Holze besteht.

Ein Stere von diesem Holze, welches 2 bis 3 Monate nach der Hauung ungefähr 380 Kilogr. wiegt und zu 34 Procent aus Kohle besteht, enthält 129,2 Kilogr. Kohle, wodurch dessen Heiz-Vermögen ausgedrückt wird. Da indessen durch die Zerkleinung des Holzes ein Verlust von etwa 3 Procent entsteht, so bleiben 125,4 Kilogr.

Ein Cubik-Meter Meiler-Kohle von diesem Holze wiegt bei der Ausgabe aus den Schuppen ungefähr 220 Kilogr. und enthält, nach Abzug der Feuchtigkeit, 88 Procent oder 193,8 Kilogr. Kohle, wodurch dessen Heiz-Vermögen ausgedrückt wird.

Es besitzt daher 1 Stere von diesem Holze soviel Heiz-Vermögen, d. h. kann so viel Wärme entwickeln, als 0,648 Cub. Meter daraus dargestellte Meiler-Kohle.

b) Für Knüppelholz, welches zu $\frac{3}{4}$ aus hartem Holze besteht.

Ein Stere von diesem Holze wiegt 2 bis 3 Monate nach der Hauung etwa 340 Kilogr., besteht zu 34 Procent aus Kohle und enthält mithin 116,6 Kilogr. Kohle. Hiervon bleiben, da durch die Zerkleinung 3 Procent Holz-Verlust entsteht, 112,2 Kilogr.

Ein Cub. Meter Meiler-Kohle von diesem Holze wiegt bei der Ausgabe aus den Schuppen 200 Kilogr. und enthält, zu 88 Procent, 176 Kilogr. Kohle.

Ein Stere von diesem Holze kann mithin eben so viel Wärme entwickeln, als 0,637 Cub. Meter daraus dargestellte Meiler-Kohle.

Im Allgemeinen kann man für dieses Knüppelholz, welches 2 bis 3 Monate nach der Hauung durch die Meiler-Verkohlung, dem Volumen nach 29 Procent und dem Gewichte nach 17 Procent Kohle gemessen und gewogen, bei der Ausgabe aus den Schup-

pen giebt, annehmen, daß ein Stere Holz im Walde ſo viel Wärme zu entwickeln vermag, als 0,65 Cub. Meter daraus dargeſtellte Meiler-Kohle.

Durch 100 Volumen-Theile Holz können daher höchſtens 64 Volumen-Theile Kohle erſetzt werden.

Um indeſſen dieſes Maximum zu erreichen, wäre es nothwendig, daß eines Theils zur Fortſchaffung des hygrometriſchen Waſſers, welches im Holze enthalten, nichts von der Wärme, die im Hohofen jetzt noch wirken kann, erforderlich ſei, und daß andern Theils die wirklichen Beſtandtheile des Holzes im Hohofen eben ſo gut verbrannt und genutzt würden, als die Kohle. Zwar iſt es, wie weiter unten bei Vergleichung des lufttrocknen und gedarrten Holzes vorkommen wird, wahrſcheinlich, daß die Fortſchaffung des hygroſcopiſchen Waſſers im Holze, ganz allein durch verlorene Wärme, welche in dem oberen Theile des Ofen-Schachtes ſtattfindet, bemerkt wird, ſo daß hierdurch eine Verminderung des Effekts nicht hervorgebracht zu werden ſcheint; jedoch iſt als gewiß anzunehmen, daß die brennbaren Beſtandtheile des Holzes nicht ſo vollſtändig verbrannt werden, als die der Kohle, denn bei allen Hohöfen hat ſich die Gichtflamme, ſeitdem Holz angewendet wird, vermehrt und dies zeigt an, daß eine größere Quantität an brennbaren Gaſen aufſteigt, welche ſich auf der Gicht entzünden. Aus dieſem Grunde kann das Maximum von 64 Volumen-Theilen Kohle nicht erreicht werden.

Es iſt gut, dieſe Grenze, welche jedoch bei Baumholz anders ſein wird, zu kennen; denn man hat bei mehreren Hohöfen Verſuche mit Holz gemacht, indem die Kohle nicht durch eine zureichende Quantität Holz erſetzt wurde, ſo z. B. indem man anſtatt der Kohle ein gleiches Volumen Holz aufgab, ohne den Satz zu vermindern, und es entſtand ſodann ein ſchlechter Hohofen-Gang, welcher indeſſen nicht dem Holze, ſondern allein der unzureichenden Menge deſſelben zuzuſchreiben iſt, mit der man einen Theil Kohle zu erſetzen gedachte.

Hohofen zu Muſſevaux.

Der Hohofen von Muſſevaux iſt in der Nähe von der Stadt gleichen Namens in dem Departement Haut-Rhin belegen und wird durch die Herren Stehelin betrieben.

Der Eisenstein, welcher daselbst verschmolzen wird, ist Roth-
senstein aus der Uebergangs-Formation, der ziemlich rein, jedoch
n und wieder Baryt enthält. Er ist auf der Grube geschieden,
nn auf der Hütte in einem Flammofen mittelst der Gichtflamme
röstet und in Stücke von der Größe eines Hühnereies gepocht.
ieser Eisenstein wird zu $\frac{1}{6}$ des ganzen Volumens mit einem
lkigen Eisenstein gattirt, welcher ungefähr 10 Procent Ei-
n enthält und als Flußmittel dient. Letzterer enthält einige
uscheln und ist deßhalb phosphorhaltig.

Die Beschickung wiegt pro Cub. Meter 1600 Kilogr. und
ebt durchschnittlich 36 Procent Eisen.

Das Eisensteinmaß ist der Kübel, welcher 5 Pariser Cub.
uß (à 1,1087 Cub. Fuß Rheinl.) oder 171 Liter hält, und
eich 10 Conges ist.

Seit einigen Jahren setzt man mit gutem Erfolge Frischschla-
en in ziemlich bedeutender Menge zu. Sie haben den Gang des
ohofens in nichts gestört, und die Qualität des Roheisens, ob-
leich dies zum Umschmelzen weiter benutzt werden muß, nicht
erschlechtert, so daß ihre Anwendung ökonomisch sehr vortheil-
ft ist, zumal da der Eisenstein der Hütte theuer zu stehen
mmt. Diese Schlacken kommen zum Theil von der Frischhütte
Oberbrück, welche zu dem Hohofen von Massevaux gehört,
um Theil werden sie aber auch auf anderen Frischhütten der
Umgegend angekauft. Sie werden sowohl von den ganz neuen
Vorräthen, als von den alten Halden genommen, und bestehen
vorzugsweise in Rohschlacken. Der Cub. Meter davon wiegt
durchschnittlich 1850 Kilogr. — Anfangs gab man von diesen
Schlacken wenig auf; nach und nach aber, sowie sich zeigte, daß
sie keine Nachtheile mit sich führten, wurde mehr zugesetzt. Seit
einiger Zeit giebt man $1\frac{1}{4}$ Conge Schlacke zu $5\frac{3}{4}$ Congen Stein,
d. h. dem Volumen nach 18 Procent und dem Gewichte nach
20 Procent der ganzen Beschickung. Es ist noch nicht ermittelt,
ob ein Zusatz von größeren Quantitäten schädlich ist.

Die ganze Beschickung, sowie sie aufgegeben wird, hält 40
Procent Eisen.

Als Flußmittel bedient man sich ferner eines ziemlich reinen
Kalksteins, welcher wie Eisenstein selbst, nach Kübeln von 5 Pari-

ſer Cub. Fuß gemeſſen wird und pro Cub. Meter 1350 Kilogr. wiegt.

Das Holz, welches für den Hohofen verkohlt wird, beſteht faſt allein in Büchenholz von 20 bis 25 Jahren, welches höchſtens mit ⅛ Eichen- und Birkenholze vermiſcht iſt.

Die Kohle wird nach Körben gemeſſen, und ein Korb hält 130 Liter = 3,8 Cub. Fuß Pariſer = 4,213 Cub. Fuß Rheinl.

An Kohle gewinnt man aus dem Holze bei der gewöhnlichen Meiler-Kohlung durchſchnittlich, dem Volumen nach, 28 Procent, bei der Ausgabe aus den Schuppen gemeſſen. Dieſe geringe Auskohlung erfolgt, weil das Holz im Gebirge gewachſen und gewöhnlich krumm iſt und deßhalb, weil nicht gut gemaltert werden kann.

Die Kohle wiegt bei der Ausgabe aus den Schuppen durchſchnittlich 55 Kilogr. pro Korb oder 230 Kilogr. pro Cub. Meter. Dieſes große Gewicht entſteht durch die große Menge des Büchenholzes von den Gebirgen, welches von allen Kohlhölzern die ſchwerſte Kohle giebt. Das Holz, welches als ſolches beim Hohofen-Betriebe angewandt wird, iſt dem ganz gleich, welches verkohlt wird. Die Scheite ſind in Stücken von 6 bis 8 Zoll zerſägt, und nicht weiter geſpalten, ſo daß einige, jedoch nur wenige Stücke eine größere Stärke als 4 Zoll haben.

Der Verbrauch an zerkleintem Holze wird nach Körben gemeſſen, welche zwar eben ſo groß ſind, als die, welche man bei den Kohlen anwendet, jedoch werden ſie etwas gehäuft, ſo daß ein ſolcher Korb nach angeſtellten Verſuchen 137 Liter = 4,4399 Cub. Fuß Rheinl. hält.

Das zerkleinte Holz behält daſſelbe als das Malterholz.

Der Wind, mit welchem der Hohofen geſpeiſt wird, iſt warm. Seine gewöhnliche Temperatur iſt an der Düſe = 220° C. = 476 R., und wenn die Röhren, in welchen der Wind erwärmt wird, äußerlich gereinigt ſind, 300° C. oder 240° R.

Die Preſſung iſt an der Düſe 15½ Linie Rheinl.

Es iſt nur eine Form vorhanden.

Die wirkliche Quantität Wind, mit welcher der Ofen geſpeiſt wird, beträgt bei der Temperatur von 220° C. und der Preſſung von 15½ Linie, pro Minute = 800 Cub. Fuß Rheinl.

Sie würde bei einer Temperatur von 0° und bei der atmosphärischen Pressung nur einen Raum von 410 Cub. Fuß Rheinl. einnehmen *).

Die Dimensionen des Hohofens sind bei dem Betriebe mit Holz und Kohlen ganz so geblieben, wie beim Betriebe ausschließlich mit Kohlen. Sie sind in rheinländischem Maße wie folgt:

Durchmesser der Gicht = 2′ 7″.

Durchmesser des Kohlensacks = 7′ 0″ 11‴.

Das Gestell hat von der Rückseite bis zum Tümpel (Länge) = 2′ 11″ und von der Formseite bis zur Windseite (Breite) = 1′ 4″. Dasselbe ist vom Boden bis zur Rast senkrecht.

Vom Bodensteine bis zur Form = 1′ 4″.

„ „ „ an die Rast:

auf der Form- und Windseite = 2′ 8″ 11‴, auf den beiden andern Seiten = 1′ 11″, 9‴″.

Höhe der Rast:

---

*) Die Windmenge ist nach der Formel von D'Aubuisson

$$q = 920\, d^2 \sqrt{\frac{h\,(1 + 0{,}004\,t)}{b + h}}$$

berechnet, worin für den gegenwärtigen Fall

t, die Temperatur des Windes an der Düse = 220°.

b, die atmosphärische Pressung = 2,39′ Rheinl.

h, der Stand des Windmessers an der Düse = 15½ Linie = 0,1076′.

d, der Durchmesser der Düsen-Oeffnung. Da indessen hier zwei Düsen, jede mit einer Oeffnung von 1″ 10,9‴ oder 0,159′, so muß anstatt d^2 gesetzt werden $2 . (0{,}159)^2$.

q, das Volumen des Windes, welcher pro Secunde bei einer Temperatur von t Grad und einer Pressung von b + h, dem Ofen zugeführt wird, in Cubikfuß Rheinländisch.

Diese Formel giebt q = 13,238 Cubikfuß, oder pro Minute = 794 Cubikfuß.

Bei atmosphärischer Pressung und einer Temperatur von 0° reducirt sich die Quantität Wind q auf das Volumen q′, und es ist

$$q' = \frac{q\,(b + h)}{b\,(1 + 0{,}004\,t)}$$

Substituirt man hierin die obigen Größen, so ergiebt sich für den vorliegenden Fall q′ = 6,7905 Cubikf. pro Secunde, oder 4,07 Cubikfuß pro Minute.

Nach dem Inhalte der Cylinder und dem Wechsel des Gebläses berechnet sich aber die dem Hohofen pro Minute zugeführte Wind-Menge auf 1170 Cub. Fuß. Mithin beläuft sich von letzterer Quantität, die dem Hohofen wirklich zugeführte Wind-Menge bei 0° und atmosphärischer Pressung, nur auf 36 Procent.

an der Form- und Windseite = 4′ 3″ 8‴, an den beiden andern Seiten = 4′ 10″ 11‴.

Die Rast hat überall ein Steigen von 66°.

Ganze Ofenhöhe = 23′ 10″.

Ein Loth aus dem Mittelpunkte der Gicht fällt nur 2 Zoll von der Form, übrigens in gleicher Entfernung von der Tümpel- und Rückseite.

Die Construction des Hohofens hat hiernach verschiedene Unregelmäßigkeiten, die, wie es scheint, nicht wohl nützlich sein können. Das Gestell, anstatt quadratisch zu sein, ist vom Tümpel nach der Rückseite zu sehr verlängert, und damit die Rast auf allen vier Seiten gleiches Steigen erhalte, so läßt man sie auf der Form- und Windseite höher beginnen, als auf den übrigen Seiten. Es würde besser sein, das Gestell mehr quadratisch zu machen.

Das erblasene Roheisen ist grau und allein zum Umschmelzen bestimmt, dasselbe ist von vorzüglicher Güte und wird zu $\frac{2}{3}$ in der Dampfmaschinen-Fabrik der Herren Stehelin zu Bitschweiler und zu $\frac{1}{3}$ in den Gießereien zu Mühlhausen angewandt. Das Roheisen läßt man in Stücke (Gänge) laufen, die dort Sapots genannt werden.

Betrieb bei Meiler-Kohle allein.

Wir lassen hier die Resultate der 5 Monate August, September, October, November und December 1836 folgen, während welcher Kohlen allein angewendet wurden, und welche der 3., 4., 5., 6., und 7. Monat der damaligen Campagne waren. Während dieser Zeit, wo weder das Anblasen, noch das Ausblasen einwirkte, war der Hohofengang so, wie er durchschnittlich beim Betriebe mit Meiler-Kohlen allein gewesen ist.

Anzahl der Gichten = 4549 für 153 Tage, oder 30 Gichten pro 24 Stunden.

Kohlen-Verbrauch	= 18564 Körbe	= 2408,33 Cub. Meter.
Eisenstein	= 3785 Kübel	= 648,8 Cub. Meter.
Schlacken	= 498,4 Kübel	= 85,43 Cub. Meter.
Flußzuschlag	= 631,4 Kübel	= 108,22 Cub. Meter.

Roheisen-Production = 461,647 Kilogr., oder 92,329 Kilogr. pro Monat.

Eine Gicht bestand

aus Kohlen	4 Körbe	=	0,520 Cubikmeter.
= Eisenerz, im Durchschnitt	= $8\frac{1}{3}$ Congen	=	0,142 =
= Schlacken im Durchschnitt	= $1\frac{1}{10}$ Congen	=	00,19 =
= Fluß	= $1\frac{1}{3}$ Congen	=	0,023 =
			0,704 Cubikmeter.

Zur Production von 1000 Kilogr. Eisen sind erforderlich gewesen:

an Kohle = 5,229 Cub. Meter, à 230 Kilogr. = 1203 Kilogramm,

da das Holz, woraus diese Kohle bereitet, 28 Procent Kohle solche bei der Ausgabe aus dem Schuppen gemessen, gegeben, so ist jenes Quantum Kohle aus 18,675 Steren Holz dargestellt.

An Eisenstein = 1,405 Cub. Meter, à 1600 Kilogr., = 2248 Kilogr.

= Schlacken = 0,185 Cub. Meter, à 1850 Kilogr., = 342 Kilogr.

= Fluß = 0,234 Cub. Meter, à 1350 Kilogr., = 316 Kilogr.

Mithin hat die ganze Beschickung von Stein und Schlacken, dem Gewichte nach zu 13,2 Procent aus Schlacken bestanden, und 38,6 Procent Eisen gegeben.

Mit 1000 Kilogr. Kohle ist verschmolzen

Eisenstein	= 1868	Kilogr.
Schlacken	= 284	=
Fluß	= 263	=
in Summa	= 2415	Kilogr.

Dieser Erfolg ist ökonomisch, namentlich in Betracht der Beschaffenheit des erblasenen Roheisens.

Es wäre interessant, den Einfluß der Schlacken auf den Brennmaterial-Verbrauch zu kennen, nämlich ob sie diesen durch den größeren Gehalt, welchen sie der Beschickung geben, vermindern, oder ob sie ihn, was jedoch nicht wahrscheinlich ist, vermehren, weil die Schlacken schwer zu reduciren sind. Unglücklicher Weise ist es nicht möglich, diese Frage aus den Betriebs-Resultaten unmittelbar vor dem Zusatze der Schlacken, zu beantworten

weil dieſe früheren Betriebs-Reſultate nicht zum Anhalten dienen können, da ſie bei einem ſchlechten Ofen-Gange, welcher eine ganz beſondere Urſache, nämlich das Vorhandenſein einer Quelle unter dem Herde hatte, erlangt ſind. Wie dem aber auch ſei, ſo war der Betrieb mit Kohle allein offenbar ökonomiſch, ſo daß die Erſparung an Brennmaterial, welche durch die Anwendung des Holzes entſtanden iſt, zum Theil nicht, wie dies bei Neuerungen oft der Fall iſt, der größeren Sorgfalt und Aufſicht, welche damit eingetreten ſind, zugeſchrieben werden kann.

Betrieb mit Holz und Kohle. Die Anwendung des lufttrocknen Holzes iſt im Januar 1837 begonnen und bis jetzt ohne Unterbrechung fortgeſetzt. Als man gleich Anfangs dem Volumen nach ungefähr die Hälfte des ganzen Brennmaterials als Holz aufgab, war man, wegen unregelmäßigen Hohofen-Ganges genöthigt, mehrfache Verſuche anzuſtellen. In den Betriebs-Regiſtern erkennt man dieſe Zeit an der großen Quantität Gänſe für die Friſchfeuer, welche anſtatt des Eiſens zum Umſchmelzen producirt wurden. Gegenwärtig aber iſt der Gang des Hohofens ſeit geraumer Zeit regelmäßig geworden und läßt nichts zu wünſchen übrig. Die Qualität des Roheiſens hat ſich nicht verändert, nur iſt ſein Kern etwas feiner geworden, ſo daß es dem weißen Roheiſen um etwas näher gekommen iſt, ein Reſultat, welches ſich faſt auf allen Hütten, wo lufttrocknes oder mehr oder weniger gedarrtes Holz angewendet wird, ergeben hat.

Zu Maſſevaux, ſo wie auf den übrigen Hütten, wo Hohofen-Betrieb mit Holz und Kohle geführt wird, giebt man zuvörderſt das Holz, dann die Kohle und endlich die Beſchickung auf. Während der erſten Zeit nach dem Aufgeben iſt die Gichtflamme mit einer großen Menge weißen Dampfes, der durch das aus dem Holze entweichende Waſſer entſteht, vermiſcht; darauf wird die Flamme ſehr ſtark und bleibt immer bedeutender, als bei dem Betriebe mit Kohle allein. Es iſt dies ein Zeichen, daß das Holz eine größere Quantität brennbarer Gaſe entwickelt, als die Kohle, oder wenigſtens daß dieſe Gaſe ſich mehr entzünden.

Wir übergehen hier die Reſultate von den erſten vier Monaten Januar bis April 1837, wo Holz angewendet wurde, weil während dieſer Zeit mehrfache Verſuche angeſtellt wurden, und

auch das Ausblaſen des Hohofens, welches Ende April erfolgte, ungünſtig einwirkte. In einer zweiten Campagne, welche mit Auguſt 1837 begann, ſind in den Monaten November und December 1837 und Januar 1838, alſo dem 4., 5., und 6. Betriebs-Monate, folgende Reſultate erlangt:

Kohlen-Verbrauch = 8480 Körbe = 1102,04 Cub. Meter.

Zerkleintes Holz iſt verbraucht = 8180 Körbe = 1120,16 Cub. Meter, von einer eben ſolchen Menge Malterholz entſtanden.

Eiſenſtein = 2247 Kübel = 384,24 Cub. Meter.

Schlacken = 494 " = 84,30 "

Fluß = 193 " = 33,04 "

Eiſen-Erfolg = 317,677 Kilgr., oder 105,892 Kilogr. pro Monat.

An Holz iſt mithin 50,4 Procent vom Geſammt-Volumen des Brennmaterials aufgegeben.

Zur Production von 1000 Kilogr. Eiſen ſind erforderlich geweſen:

an Kohle = 3,469 Cub. Meter, welche zu 28 Procent Auskohlung aus 12,389 Steren Malterholz bereitet ſind.

" zerkleintem Holze = 3,527 Cub. Meter, welche aus eben ſo viel Malterholz zerkleint ſind, und bei 28 Procent Auskohlung 0,987 Cub. Meter Kohle gegeben haben würden.

Mithin iſt der Geſammt-Brennmaterial-Aufwand berechnet:

auf Holz = 15,916 Steren, und auf Kohle = 4,456 Cub. Meter,

An Eiſenſtein = 1,209 Cubik Meter, à 1600 Kilogr., = 1934 Kilogr.

" Schlacken = 265 Cub. Meter, à 1850 Kilogr., = 490 Kilogr.

" Fluß = 104 Cub. Meter, à 1350 Kilogr., = 140 Kilogr.

Die ganze Beſchickung hat alſo zu 20 Procent aus Schlacken beſtanden und 41,2 Procent Eiſen geliefert.

Dieſe Reſultate von drei Monaten ſind, da ſie aus der Mitte der Campagne genommen, mit den oben für den Betrieb mit

Kohle allein gegebenen, vergleichbar; jedoch wird die Ersparung, welche durch Anwendung des Holzes entstanden ist, noch um etwas zu vermehren sein, weil der Ofengang während der letzteren drei Monate durch die, wegen schlechter Beschaffenheit der Gestell-Steine, bald erfolgte Erweiterung des Gestells, nicht so vorzüglich war, als er hätte sein können. Die Monate October, und November, wo das Gestell noch nicht beschädigt war, gaben einen vortheilhafteren Betrieb. Die Resultate von der dritten Woche vom October, wo der Ofengang so war, wie im Allgemeinen vor der Erweiterung des Gestells, sind:

Anzahl der Gichten = 336 für 7 Tage, also pro Tag = 48.
Kohlenverbrauch = 728 Körbe = 94,84 Cub. Meter.
Holzverbrauch = 672 Körbe = 92,15 Cub. Meter.
Eisenstein = 193 Kübel 2 Congen = 33,11 Cub. Meter.
Schlacken = 42 Kübel = 7,20 Cub. Meter.
Fluß = 16 Kübel 8 Congen = 2,88 Cub. Meter.
Eisenerfolg = 27680 Kilogr., oder pro Monat von 30 Tagen = 118,628 Kilogr.

Eine Gicht bestand aus

Kohle	= 2⅛ Körben	= 0,282	Cub. Meter.
Holz	= 2 Körben	= 0,274	=
Eisenstein	= 5¾ Congen	= 0,098	=
Schlacken	= 1¼ Conge	= 0,021	=
Fluß	= ½ Conge	= 0,009	=
	in Summa	= 0,684	Cub. Meter.

An Holz sind 49,3 Procent vom Gesammt-Volumen des Brennmaterials aufgegeben.

Zur Production von 1000 Kilogr. Eisen sind verbraucht:

an Kohle = 3,426 Cub. Meter, welche bei 28 Procent Auskohlung aus 12,235 Steren Holz bereitet sind.

= zerkleintem Holze = 3,329 Cub. Meter, welche bei 28 Procent Auskohlung 0,932 Cub. Meter geliefert hätten.

Mithin ist der Gesammt-Brennmaterial-Aufwand, berechnet auf Holz = 15,564 Steren, und auf Kohle = 4,358 Cub. Meter.

= Eisenstein = 1,197 Cub. Meter, à 1600 Kilogr., = 1915 Kilogr.

an Schlacken = 0,260 Cub. Meter, à 1850 Kilogr., = 481 Kilogr.

= Fluß = 0,104 Cub. Meter, à 1350 Kilogr., = 140 Kilog.

Die Beschickung hat also zu 20 Procent aus Schlacken bestanden und 41,7 Procent Eisen geliefert.

Wenn man den Betrieb des Hohofens allein bei Kohle mit dem Betriebe bei Kohle und Holz zusammen vergleicht, so ergiebt sich Folgendes:

1) Es ist nicht für nöthig erachtet, die Maßen des Hohofens zu ändern, um Holz anzuwenden.

2) Das Volumen der Brennmaterial-Gicht ist fast dasselbe geblieben; ungefähr die Hälfte der Kohlen ist durch ein gleiches Volumen Holz ersetzt. Der Satz an Eisenstein und Schlacken ist verhältnißmäßig vermindert. Das ganze Volumen einer Gicht ist mithin bei Holz und Kohle etwas geringer, als bei Kohle allein.

3) Der Gichten-Erfolg ist etwas beschleunigt; in 24 Stunden sind anstatt 30 Gichten durchschnittlich 45 Gichten niedergegangen. Die Ursache dieser Beschleunigung ist nicht etwa ein veränderter Zustand des Hohofens, sondern der geringere Gehalt der Gichten an Brennstoff.

4) Der Ofengang ist sehr regelmäßig gewesen, und es hat kein Kippen der Gichten stattgefunden.

5) Der Gehalt der Eisensteine scheint sich nicht geändert zu haben, jedoch ist es nicht thunlich, hierüber völlig sicher zu urtheilen, da das größere Ausbringen des Möllers durch die zugesetzten Frischschlacken hervorgebracht sein wird. Die Hohofen-Schlacken sind indessen allem Anscheine nach, eben so arm, als vor der Anwendung des Holzes. — Da gegenwärtig an Frischschlacken eine größere Quantität zugesetzt wird, als beim Betriebe mit Kohle allein (20 Procent anstatt 13,2 Procent), so ist der Möller reicher geworden, und sind etwa 2½ Procent Eisen mehr erfolgt. Dieser größere Gehalt dürfte den Verbrauch an Brennmaterial zur Production von 1000 Kilogr. Eisen etwas vermindert haben, jedoch kann diese Verminderung nur sehr gering sein, und nur unmerklich auf die beiderlei Resultate einwirken.

6) Die monatliche Production ist fast dieselbe geblieben, so daß die Verminderung des Satzes durch die größere Anzahl der

niedergegangenen Gichten compenſirt iſt. Zwar iſt die t
liche Production, nach den obigen Betriebs-Reſultaten, v
Tonnen auf 105 Tonnen (à 1000 Kilogr.) geſtiegen, allei
wird weniger der Anwendung des Holzes, als vielmehr der
ßeren Zuſatze von Schlacken, wodurch der Möller angereich
zuzuſchreiben ſein.

7) Die Qualität des erblaſenen Roheiſens hat ſich nic
ändert; daſſelbe iſt grau geblieben und wird fortwährend
zum Umſchmelzen verwendet, nur allein iſt der Kern etwas
geworden.

8) An Fluß wird gegenwärtig bedeutend weniger zu
als beim Betriebe mit Kohle allein. Dies dürfte jedoch un
gig von der Anwendung des Holzes ſein, und vielmehr allei
ſeit Kurzem eingeführten Zuſatze eines ſehr kalkigen, armen
ſteins zuzuſchreiben ſein, der den Fluß zum Theil erſetzt.

9) Wenn man den durchſchnittlichen Brennmaterial
brauch beim Betriebe mit Holz und Kohle zugleich ſo ann
wie er während der obgedachten drei Monate ſtattgefunden h
ergiebt ſich für 1000 Kilogr. Eiſen,

da beim Betriebe mit Kohle allein, an Brennmaterial, dieſes in Holz berechnet, verbraucht wurde = ...	18 Steren
und beim Betriebe mit Holz und Kohle zuſammen = ...	15 Steren
eine Erſparung an Brennmaterial = .	2 Steren

und beträgt dieſe Erſparung = 14,8 Procent von dem urſp
lichen Verbrauche.

Ferner iſt auf 1000 Kilogr. Eiſen verbraucht bei dem
triebe mit Kohle allein,

an Kohle	5,229 Cub.
Beim Betriebe mit Holz und Kohle zuſammen, an Kohle, dieſe als ſolche berechnet, verbraucht	3469 "
Folglich Differenz =	1,760 Cub.

Es ſind alſo 1,760 Cub. Meter Kohle, oder ⅓ de
ſprünglichen Verbrauchs, durch Holz erſetzt, und zwar durch
Steren Holz, ſo daß 1 Stere Holz 0,50 Cub. Meter Kohle,

100 Volumentheile Holz 50 Volumentheile Kohle erſetzt haben. Nimmt man indeſſen den Brennmaterialien-Verbrauch beim Betriebe mit Holz und Kohle zuſammen, vom Monate October des Jahres vor der Erweiterung des Geſtells zur Vergleichung an, ſo findet man, daß die Erſparung an Brennmaterial 16,6 Procent von dem urſprünglichen Verbrauche geweſen, und daß dem Volumen nach 100 Theile Holz eben ſo viel geleiſtet haben, als 54 Theile Kohlen.

10) Das Holz, welches als ſolches aufgegeben, iſt mit demjenigen, welches verkohlt worden, von völlig gleicher Beſchaffenheit geweſen, und haben 100 Theile von dieſem Holze, wie oben erwähnt, ſo viel Kohlenſtoff enthalten, oder was dem gleich iſt, ſie vermögen ſo viel Wärme zu entwickeln, als 64 Theile Meilerkohle; im Hohofen haben 100 Theile Holz nur 50 bis 54 Theile Meilerkohle erſetzt; die Differenz entſteht zum Theil aus der Quantität Wärme, welche erforderlich, um das hygrometriſche Waſſer des Holzes fortzuſchaffen, zum größten Theile aber aus der mehreren Menge brennbarer Stoffe, deren Verbrennung im Innern des Hohofens nicht vor ſich geht, und deren Gegenwart man durch die Vermehrung der Gichtflamme bemerkt.

Die nächſte Campagne des Hohofens zu Maſſevaux ſoll mit einem Zuſatze von $\frac{2}{3}$ Theilen Holz begonnen werden.

Hohofen zu Bétaucourt.

Dieſer Hohofen liegt unweit Cendrecourt im Departement Haut-Saône, etwa $1\frac{1}{2}$ Stunde von der kleinen Stadt Juſſey. Er wird durch den Herrn von Brouville betrieben.

Es werden daſelbſt zweierlei Eiſenſteine, nämlich kleiner und grober Eiſenſtein, verſchmolzen. Erſterer iſt Bohnerz von der Größe eines Hirſekorns bis zu der einer Erbſe. Er iſt von ganz vorzüglicher Güte, und Varietäten deſſelben geben allein für ſich verſchmolzen das ſchöne Roheiſen der Franche-Comté. Der grobe Eiſenſtein iſt ein Wieſenerz, das aus kleinen Körnern beſteht, die durch ein thonig-kalkiges Bindemittel verbunden ſind. Er iſt etwas phosphorhaltig, und eignet ſich deßhalb gut zur Darſtellung von Gußwerk. Dagegen ſchließt er in jener Ge-

gend, wo nur Eisen der besten Qualität erzeugt wird, die Production von Stabeisen fast gänzlich aus.

Der Eisenstein und Fluß wird nach Kübeln, welche $\frac{1}{4}$ Cub. Meter, oder 250 Liter halten, und nach Congen oder Trögen, deren 20 einen Kübel ausmachen, gemessen.

Ein Cub. Meter wiegt von dem kleinen Eisenstein = 1650 Kilogr. und von dem groben Eisenstein = 1450 Kilogr.

Das Kohlholz ist Knüppelholz von 18 bis 25 Jahren und besteht zu $\frac{2}{3}$ aus hartem Holze.

Die Kohle wird nach Vans und Rassen gemessen, 1 Van = $12\frac{1}{2}$ Cubikfuß Meter = 463 Liter, 1 Rasse ist = $\frac{1}{5}$ Van = 92 Liter.

Eine Corde von 3 Steren Holz giebt $1\frac{3}{4}$ Van Kohle, diese bei der Ausgabe aus den Schuppen gemessen, oder 27 Procent. Es entsteht indessen durch Verschiedenheit der Gemäße bei der Einnahme und Ausgabe, in den Schuppen ein geringes Plus, so daß die Auskohlung zu etwa 28 Procent angenommen werden kann. Diese geringe Auskohlung entsteht, weil ein Theil des Kohlholzes auf Bergen wächst und deßhalb klein und krumm ist.

Ein Cub. Meter Kohle wiegt bei der Ausgabe aus den Schuppen nur 200 Kilogr.

Das Holz, welches als solches aufgegeben wird, ist Knüppelholz von demselben Alter als das Kohlholz, besteht jedoch zur Hälfte aus hartem, zur Hälfte aus weichem Holze. Letzteres wendet man absichtlich als solches bei Hohöfen in größerem Verhältnisse an, als bei der Verkohlung, weil man annimmt, daß dies vortheilhaft sei, da das weiche Holz, welches aus Espen und Birken besteht, bei der Verkohlung weniger schwindet, als das harte Holz, und deßhalb weniger Zwischenräume im Hohofen veranlaßt.

Das zerkleinte Holz ist 6 bis 8 Zoll lang, und es wird nur eine geringe Quantität, nämlich dasjenige, welches stärker als 4 Zoll ist, gespalten. Das zerkleinte Holz hat dasselbe Volumen, als das Malterholz im Walde. Es wird nach Rassen, à 2 Cubikfuß = 74 Liter, gemessen.

Der Wind ist kalt.

Der Hohofen hat während der gegenwärtigen Campagne (Ende 1837) nachstehende Maßen:

Durchmesser der Gicht = 1′ 8″ 4‴.
Durchmesser des Kohlensacks = 6′ 8″ 9‴.
Länge, sowie Breite des Gestells = 1′ 7″.
Vom Bodenstein bis zur Form = 1′ 4″ 4‴.
Vom Bodenstein bis zur Rast = 3′ 11″ 10‴.
Höhe der Rast = 5′ 7″.
Ganze Höhe des Ofens = 24′ 5″.
Neigung der Rast = 64°.

Die Ofen-Axe liegt nur 4″ von der Form entfernt. Diese Abweichung ist bei den Oefen der dortigen Gegend ziemlich allgemein. Zuweilen hat sie selbst nach zwei Richtungen Statt, nämlich auch nach der Richtung der Rückseite; es scheint dies indessen unzweckmäßig.

Beim Betriebe mit Kohle allein war der Hohofen, = 23′ 4″, so daß der Ofenschacht später um 13″ erhöht ist. Der Durchmesser des Kohlensacks war nur 6′ 4″ 6‴, die Höhe der Rast über dem Bodensteine 3′ 2″ und die Neigung der Rast = 69°. Die spätere Erhöhung des Ofenschachts und die Verringerung des Neigungswinkels der Rast hatten zum Zweck, dem Holze Zeit zur gehörigen Vorbereitung zu gewähren, und es möchten diese Abänderungen um so mehr zweckmäßig sein, als die Rast, selbst bei Kohle allein, zu steil war. Jedoch haben diese Abänderungen nicht weit genug getrieben werden können, namentlich die Erhöhung des Ofens, weil man die Rauhmauern nicht angreifen wollte. — Uebrigens sind die Dimensionen des Ofen nicht zu empfehlen, zumal da derselbe wenig producirt und an Brennmaterial viel verbraucht.

Die ganze Eisenproduction des Hohofens wird vergossen, vorzüglich zu Potterie und zu Stubenöfen. Maschinenstücke werden nicht angefertigt. Das Eisen wird im Vorherde wie gewöhnlich geschöpft. Schöpfherde sind in dortiger Gegend noch nicht eingeführt. Das Roheisen ist grau.

Als Beispiel des Betriebes mit Kohle allein, lassen wir die Resultate von den sieben Monaten folgen, wo Kohle allein zuletzt angewandt ist, nämlich vom Januar bis Juli, incl. 1836. Im

April wurde ausgeblaſen und im Mai wieder angeblaſen, und dauerte dieſe Unterbrechung 35 Tage, ſo daß ſich die Reſultate auf einen Zeitraum von 179 Tagen beziehen.

Anzahl der Gichten gleich 5737, pro Tag alſo = 32.

Kohlen-Verbrauch = 5612 Vans = 2598,15 Cub. Meter,
Kleiner Eiſenſtein = 1566¼ Kübel = 391,56 "
Grober desgl. = 1499¾ " = 384,94 "
Kalkzuſchlag ungefähr = 220 " = 55,00 "
(Man ſetzt davon nur ſelten zu.)

Eiſen-Production = 285659 Kilogr., nämlich
Sandguß = 181004 "
Herdguß = 27392 " und
Roheiſen = 77263 "

pro Monat von 30 Tagen iſt alſo ein Eiſen producirt = 47876 Kilogr.

Eine Gicht beſtand gewöhnlich

an Kohle aus 5 Raſten = 0,463 Cub. Meter.
" Kl. Eiſenſtein aus 5½ Congen = 0,069
" Gr. Eiſenſtein " 5¼ " = 0 065 } = 0,134 "
" Zuſchlag nach Befinden

in Summa = 0,597 Cub. Meter.

Zur Production von 1000 Kilogr. Eiſen ſind verbraucht:

an Kohle = 9,096 Cub. Meter, à 200 Kilogr., = 1819 Kilogr., welche bei 28 Procent Auskohlung, aus 32,485 Steren Holz gewonnen ſind.

An Kl. Eiſenſtein = 1,370 Cub. Meter,
à 1650 Kilogr. = 2260 Kilogr.
" Gr. desgl. = 1,312 Cub. Met.
à 1450 Kilogr. = 1902 "
4162 Kilogr.
" Zuſchlag ungefähr = 0,192 Cub. Meter, à 1350 Kilogr., = 260 Kilogr.

Der Eiſenſtein iſt mithin zu 24 Procent Gehalt ausgebracht und 1000 Kilogr. Kohle haben 2288 Kilogr. Eiſenſtein und 142 Kilogr. Zuſchlag, zuſammen 2430 Kilogr. erfordert.

Hiernach iſt der Betrieb dieſes Hohofens in ökonomiſcher Hinſicht nicht ſehr vortheilhaft. Vergleicht man die Quantität

des producirten Eisens mit dem Verbrauch an Kohlen, so erscheint dieser sehr bedeutend; urtheilt man indessen allein nach der Quantität der Beschickung, welche durch 1000 Kilogr. Kohlen verschmolzen ist, so erscheint deren Verbrauch immer noch ziemlich stark. Zwar sind beide Schlüsse für sich allein nicht vollkommen richtig; betrachtet man aber das Ganze, so ergiebt sich, daß der Ofen mehr Brennmaterial consumirt, als er verbrauchen sollte.

Mit der Anwendung des Holzes ist im August 1836 begonnen und bis jetzt ohne Unterbrechung fortgefahren. Man setzt dabei zuerst das Holz auf, und dann 10 Minuten nachher die Kohle und die Beschickung. Mit diesem Zwischenraume beabsichtigt man dem Holze Zeit zu lassen, den größten Theil seines Gehalts an Wasser zu verlieren und sich in so weit zu setzen, daß leere Räume zwischen den einzelnen Stücken möglichst vermieden werden. — Die Resultate vom Juli und August 1837, des 2. und 3. Monats der damaligen Campagne, sind wie folgt:

Anzahl der Gichten = 2281 für 62 Tage, also pro Tag 36,7 Gichten.

Kohlenverbrauch = 1825 Bans = 848,61 Cub. Meter.

Holz-Verbrauch = 168¼ Corden = 504,75 Steren.

Eisenstein = 1167 Kübel 7 Congen = 291,84 Cub. Meter, zur Hälfte kleiner, zur Hälfte grober.

Kalkzuschlag = 95 Kübel 4 Congen = 23,8 Cub. Meter.

Eisenerfolg = 117540 Kilogr. oder pro Monat = 58770 Kilogr.

Eine Gicht bestand gewöhnlich

an Kohle	aus 4 Rassen	= 0,370	Cub. Meter,
= Holz	= 3 =	= 0,222	=
= Eisenstein	= 10,2 Congen	= 0,128	=
= Zuschlag	= 0,8 =	= 0,010	=
	in Summa	= 0,730	Cub. Meter.

An zerkleintem Holze sind 37,3 Procent vom Volumen des ganzen Brennmaterials aufgegeben.

1000 Kilogr. Eisen sind erzeugt mit

Kohle = 7,219 Cub. Meter, welche bei einer Auskohlung von 28 Procent, aus 26,136 Steren Holz bereitet sind.

Holz = 4,294 Cub. Meter, welche bei derselben Auskohlu
1,202 Cub. Meter Kohle gegeben haben würden.
Der Gesammt-Brennmaterial-Verbrauch ist mithin, berechn
auf Holz = 30,330 Steren und
auf Kohle = 8,421 Cub. Meter.
Eisenstein = 2,483 Cub. Meter, (zur Hälfte kleiner zur Hä
grober) à 1550 Kilogr, = 3849 Kilogr.
Kalkzuschlag = 0,202 Cub. Meter,
à 1350 Kilogr. = 273 "

Der Eisenstein ist mithin zu 25,9 Procent ausgebracht.

Die Resultate von diesen beiden Monaten können mit
nen vom Betriebe ohne Holz verglichen werden, denn sowie
letztern, welche von einem längeren Zeitraume genommen, ein A
blasen und ein Anblasen gewirkt hat, so hat auf jene, von ein
kürzeren Zeitraume, weil sie vom 2ten und 3ten Monate ei
Campagne genommen, das Anblasen ebenfalls influirt.

Durch Vergleichung des Betriebes mit Kohle allein, mit d
Betriebe mit Kohle und Holz zusammen, ergiebt sich aber F
gendes:

1) An den Dimensionen des Hohofens sind einige Abän
rungen vorgenommen, um ihn den Eigenschaften des Holzes
zupassen; die Abänderungen sind indessen von keiner beson
Bedeutung.

2) Die Größe des Eisensteinsatzes ist fast dieselbe geb
ben; ein Theil (ungefähr $\frac{1}{5}$) der Kohle ist durch das nöth
Holz ersetzt, so daß das Gesammt-Volumen einer Gicht v
mehrt ist.

3) Das Niedergehen der Gichten ist etwas beschleunigt.

4) Der Gang des Hohofens ist eben so regelmäßig geb
ben, als beim Betriebe mit Kohle allein. Ein Rutschen der Gi
ten hat nicht stattgefunden.

5) Das Ausbringen der Eisensteine scheint sich nicht veränd
zu haben. Zwar sind bei Kohle allein durchschnittlich 24,1 Pr
und bei Kohle und Holz zusammen, 25,9 Procent Eisen erfol
doch wird diese Vermehrung nur allein dem größeren Gehalte d
Eisensteins zuzuschreiben sein. Uebrigens sind die Hohofen-Schl
cken nicht mehr und nicht weniger eisenhaltig geworden als zuv

zumal da kein Rutschen der Gichten dazu Veranlassung gegeben hat. — Die Zunahme des Gehalts im Eisensteine kann übrigens den Verbrauch an Brennmaterial nur um ein Geringes vermindert haben.

6) Die Production hat sich vermehrt, doch kann dies nicht sowohl der Anwendung des Holzes, als der Erhöhung des Ofens und der Zunahme des Gehaltes des Eisensteins zugeschrieben werden.

7) Das erblasene Roheisen hat weder seine Farbe noch seine Qualität verändert.

8) Auf 1000 Kilogr. Eisen ist an Brennmaterial, da

bei dem Betriebe mit Kohle allein, diese auf Holz berechnet, verbraucht wurden . . . . . 32,485 Steren

und beim Betriebe mit Kohle und Holz . 30,330 =

erspart = 2,155 Steren.

Die Ersparung beträgt 6,6 Procent von dem ursprünglichen Verbrauche.

Ferner ist auf 1000 Kilogr. Eisen aufgegeben, bei dem Betriebe mit Kohle allein an Kohle . . 9,096 Cub. Meter.

und beim Betriebe mit Kohle und Holz zusammen, an Kohle, diese als solche berechnet, ... 7,219 =

folglich Differenz = 1,877 Cub. Meter.

Es sind also 1,877 Cub. Meter Kohle, oder $\frac{1}{5}$ des ursprünglichen Verbrauchs, durch Holz ersetzt, und zwar durch 4,294 Steren Holz, so daß 100 Volumentheile Holz 43,7 Volumentheile Kohle ersetzt haben. Hierbei muß man nicht vergessen, daß das Holz, welches in natura angewendet wurde, verhältnißmäßig aus mehr weichem Holze bestand, als das Kohlholz, und erklärt sich aus diesem Umstande, daß 100 Volumentheile Holz zu Betaucourt nur 43,7 Volumentheile Kohle ersetzt haben, während jene zu Massevaux so viel als 50 Volumentheile Kohle geliefert haben.

Hohofen zu Saint-Loup.

Saint-Loup ist im Departement Haute-Saône, zwischen

Gray und der kleinen Stadt Gy belegen. Der Hohofen daſelbſt wird vom Herrn Vauthirin betrieben.

Man verſchmilzt daſelbſt nur eine Gattung Eiſenſtein, nämlich den kleinen Eiſenſtein, deſſen bei dem vorigen Hohofen bereits erwähnt iſt.

Derſelbe wird nach Congen, à $\frac{1}{3}$ Cubikfuß alt Gemäß = 11,4 Liter, gemeſſen. Ein Cub. Meter davon wiegt durchſchnittlich = 1620 Kilogr.

Als Fluß bedient man ſich des Kalkſteins, welcher nach Congen von $\frac{1}{2}$ Cubikfuß metriſch = 17 Liter gemeſſen wird.

Das Kohlholz beſteht ungefähr zu $\frac{2}{3}$ aus Knüppelholz von 20 Jahren und zu $\frac{1}{3}$ aus Baumholz von 40 bis 50 Jahren. Etwa $\frac{1}{3}$ davon iſt hartes Holz.

Dieſes gemiſchte Holz giebt bei der Verkohlung 29 Procent Kohle, dieſe bei der Ausgabe aus den Schuppen gemeſſen.

Die Kohle wird nach Raſſen, à $2\frac{1}{2}$ Cubikfuß metriſch = 92,6 Liter gemeſſen. Der Cub. Meter wiegt bei der Ausgabe aus den Schuppen = 220 Kilogr.

Das Holz, welches als ſolches aufgegeben wird, iſt dem Kohlholze ganz gleich, und wird in Stücke von 6 Zoll Länge geſägt. Alle Scheite von mehr als 4 Zoll Durchmeſſer werden geſpalten.

1 Stere Malterholz giebt durchſchnittlich 1,05 Cub. Meter zerkleintes Holz. Letzteres wird nach Raſſen von 100 Liter gemeſſen.

Das Holz wird vor dem Aufgeben auf eine unvollkommene Weiſe gedorrt, indem man daſſelbe in einem gußeiſernen Kaſten der Gichtflamme ausſetzt. Dieſer Kaſten hat indeſſen, zur Einwirkung der Wärme, keine zweckmäßige Lage und Einrichtung, und bleibt das Holz darin nur 2 bis 3 Stunden, ſo daß deſſen Darrung ſehr unvollſtändig von Statten geht. Da auf dieſe Weiſe das Holz mehr wie lufttrocknes, als wie gedarrtes Holz anzuſehen iſt, ſo haben wir den Hohofen bereits hier folgen laſſen. Die Holzſcheite, welche auf dem Boden des Kaſtens liegen, verlieren ihr hygrometriſches Waſſer, und erleiden ſelbſt den Anfang einer Verkohlung, ſo daß ſie Feuer fangen, wenn ſie in den Löſchkaſten geworfen werden. Alles Holz aber, welches in der

Mitte und noch höher liegt, wird kaum vollständig getrocknet und behält seine natürliche Farbe, ohne gebräunt zu werden.

In den gußeisernen Kasten werden 11½ Rassen = 1,15 Cub. Meter grünes Holz gebracht und man erhält 10¼ Rassen = 1,025 Cub. Meter wieder. Dasselbe verliert daher 10 Procent an Volumen. Der Gewichts-Verlust ist nicht bekannt, jedoch dürfte solcher etwa 15 Procent sein.

Hiernach entstehen, mit Berücksichtigung der Zunahme an Volumen durch die Zerkleinung, 100 Volumentheile dieses getrockneten Holzes aus 106,7 Volumentheilen Malterholz.

Der Wind ist erwärmt.

Die Dimensionen des Hohofens sind bei der Anwendung von Holz unverändert so geblieben, wie sie beim Betriebe mit Kohle allein waren.

Das erblasene Roheisen ist grau und zum größten Theile zum Verfrischen bestimmt, doch werden von Zeit zu Zeit einige Maschinensachen und Kessel zum Ausglühen des Eisendrahts gegossen. Dasselbe ist von sehr guter Qualität, ohne jedoch zu dem besten Eisen der Franche-Comté zu gehören, weil nicht die vorzüglichsten Eisensteine zu Gebote stehen.

Die Betriebs-Resultate bei der Anwendung von Kohle allein mit erwärmtem Winde sind nicht genau bekannt, weil der Zusatz von Holz sehr bald nach der Erwärmung des Windes erfolgt ist. Bei kaltem Winde und gutem Hohofen-Gange in der Mitte einer Campagne, wurden auf 1000 Kilogr. Roheisen 5,5 bis 5,6 Cub. Meter Kohle verbraucht. Eben so viel gebrauchen die Hohöfen der Umgegend, die mit Kohle allein und mit kaltem Winde betrieben werden, und die ebenfalls nur Roheisen zum Frischen erblasen und dieselben Eisensteine, wie auch ähnliche Kohlen benutzen. Hiernach und nach den übrigen dortigen Hohöfen zu urtheilen, kann man annehmen, daß auf 1000 Kilogr. Eisen bei warmem Winde und Kohle allein, in der Mitte einer Campagne, 5,1 Cub. Meter Kohle verbraucht werden. Und dieses Quantum hat in der That den Verbrauch während derjenigen Monate variirt, wo nur von Zeit zu Zeit warmer Wind gebraucht, oder wo dieser zwar beständig, jedoch auch schon ein wenig Holz angewendet wurde. Es wird daher anzunehmen sein, daß bei

dem Betriebe mit warmem Winde und Kohle allein, auf 1000 Kilogr. Eisen

5,1 Cub. Meter Kohle verbraucht sind, welche à 220 Kilogr. = 1122 Kilogr. wogen, und bei 29 Procent Auskohlung, aus 17,586 Steren Holz bereitet sind.

Das Ausbringen war dabei = 33 bis 34 Procent und die monatliche Production = 90 bis 100 Tausend Kilogramme.

Eine Gicht bestand durchschnittlich aus

Kohle	= $7\frac{1}{5}$ Rassen	= 0,667	Cub. Meter,
Eisenstein	= 21 Congen	= 0,242	"
Kalkzuschlag	= $2\frac{1}{2}$ "	= 0,046	"
	in Summa	= 0,955	Cub. Meter.

Man sieht, daß die Gichten ziemlich stark waren. In 24 Stunden gingen deren ungefähr 24 nieder.

Holz ist bereits im Jahre 1835 zugesetzt, jedoch ist dies regelmäßig und fortwährend erst seit August 1836 geschehen.

Die Betriebs-Resultate vom Monate August 1837, wo der Hohofen mit Holz und Kohle in mittelmäßig gutem Gange war, sind folgende:

Anzahl der Gichten = 783, also pro 24 Stunden = 25.

Kohlen-Verbrauch = 4432 Rassen = 410,22 Cub. Meter.

Holz-Verbrauch = 1560 Rassen = 156 Cub. Meter in getrocknetem Zustande, welche, da 106,7 Theile Malterholz = 100 Theile getrocknetes Holz geben, aus 166,45 Steren Malterholz bereitet sind.

Eisenstein = 15772 Congen = 180,229 Cub. Meter.

Kalkzuschlag = 1957 Congen = 36,24 Cub. Meter.

Eisen-Erfolg = 97030 Kilogr.

Eine Gicht bestand gewöhnlich aus

Kohle	= $5\frac{2}{3}$ Rassen	= 0,523	Cub. Meter.
Holz (im getrockneten Zustande	= 2 Rassen	= 0,200	"
Eisenstein	= $20\frac{1}{5}$ Congen	= 0,230	"
Zuschlag	= $2\frac{1}{2}$ "	= 0,046	"
	in Summa	= 0,999	Cub. Meter.

Dem Volumen nach sind an Holz 27,5 Procent von dem

gesammten Brennmaterial aufgegeben, ein größeres Verhältniß ist nicht versucht.

Auf 1000 Kilogr. erblasenen Eisens sind verbraucht:

an Kohle = 4,227 Cub. Meter, welche bei 29 Procent Auskohlung, aus 14,576 Steren Holz bereitet sind.

= Holz = 1,715 Steren Malterholz, welche bei 29 Procent Auskohlung, 0,497 Cub. Meter Kohle gegeben haben würden;

mithin ist an Brennmaterial überhaupt verbraucht, dieses berechnet

auf Malterholz = 16,291 Steren und auf Kohle = 4724 Cub. Meter.

= Eisenstein = 1,857 Cub. Meter, à 1620 Kilogr. = 3008 Kilogr., wonach das Ausbringen = 33,2 Procent.

= Kalkzuschlag = 0,373 Cub. Meter, à 1350 Kilogr., = 500 Kilogr.

Vergleicht man den Betrieb des Hohofens bei Kohle allein, mit dem bei Kohle und Holz zusammen, wo letzteres zu 27½ Procent des ganzen Volumens angewendet wurde, so ergiebt sich Folgendes:

1) Es ist nicht für nöthig erachtet, die Maßen des Hohofens abzuändern, um diesen der Anwendung des Holzes anzupassen.

2) Der Eisensteins-Satz ist ein wenig verringert und ein Theil der Kohlengicht durch das erforderliche Holz ersetzt, so daß das Gesammtvolumen einer Gicht, bis auf eine geringe Vermehrung, so geblieben ist, wie vor der Anwendung des Holzes.

3) Das Niedergehen der Gichten ist etwas, jedoch nur sehr wenig beschleunigt.

4) Der Gang des Hohofens ist eben so regelmäßig, wie vor der Anwendung des Holzes geblieben.

5) Das Ausbringen des Eisensteins ist sich fast gleich geblieben; jedoch sind die Schlacken einige Male grüner geworden, ein Zeichen, daß ihr Gehalt an Eisen zugenommen hat. Letzteres wird dem Rutschen der Gichten, welches von Zeit zu Zeit stattgefunden hat, zuzuschreiben sein.

6) Die monatliche Production an Eisen ist dieselbe geblieben.

7) Das Roheisen ist grau geblieben, jedoch ist sein Kern etwas feiner geworden, wodurch sich dasselbe dem weißen Eisen etwas genähert hat. Seine Qualität hat sich nicht verändert, und ist es nach wie vor zur Gießerei und zum Verfrischen gleich gut anwendbar. Im Frischfeuer ist es etwas gaarschmelziger, eine natürliche Folge der geringen Aenderung, welche es erlitten hat.

8) Für 1000 Kilogr. Eisen hat man an Brennmaterial gespart, da verbraucht wurde

beim Betriebe mit Kohle allein, diese auf Holz berechnet . . . . . 17,586 Steren
beim Betriebe mit Holz und Kohle zusammen, letztere auf Holz berechnet . . . . 16,291 „
1,295 Steren.

Mithin hat die Ersparung 7,3 Procent des ursprünglichen Verbrauchs betragen.

Ferner ist verbraucht auf 1000 Kilogr. Eisen

beim Betriebe mit Kohle allein, an solcher . . . . . 51,00 Cub. Meter
beim Betriebe mit Holz und Kohle zusammen, an letzterer . . . . . 4,227 Cub. Meter.
folglich Differenz = 0,873 Cub. Meter.

Es sind also 0,873 Cub. Meter Kohle, oder 17 Procent der ursprünglichen Consumtion durch Holz ersetzt, und zwar durch 1,715 Steren Malterholz, so daß dem Volumen nach 100 Theile Holz 5,09 Theile Kohle ersetzt haben.

Hohofen von Fallon.

Der Hohofen von Fallon ist in der Commune dieses Namens, im Departement Haute-Saône, 2½ Stunde von der kleinen Stadt Villerfexel belegen und wird durch Herrn Legrand betrieben.

Es werden daselbst mehrere Gattungen Eisenstein verschmolzen. Die vorzüglichsten Gattungen sind der kleine und grobe Eisenstein, deren schon oben erwähnt ist. Außerdem werden benutzt: 1) ein

ganz kleiner armer Brauneisenstein; 2) ein grober Rotheisenstein aus der Porphyrformation von Saulnot, der reich aber kieselig ist und Baryt enthält, weßhalb er strengflüssig und von schlechter Beschaffenheit ist, so daß er nur zu etwa 2 pCt. zugesetzt werden kann.

Die Local-Maßen sind der Kübel und die Conge. Für den kleinen Eisenstein hält der Kübel = 200 Liter, und wird der Kübel in 16 Congen à 12½ Liter getheilt. Die Conge wiegt davon = 20 Kilogr., der Cub. Meter also 1600 Kilogr. — Für die übrigen Eisensteine hält der Kübel = 247 Liter, und wird dieser in 13 Congen à 19 Liter getheilt. Von dem groben Eisensteine wiegt eine Conge = 27 Kilogr., oder der Cub. Meter = 1420 Kilogr. Von dem ganz kleinen Brauneisensteine wiegt eine Conge = 25 Kilogr. oder der Cub. Meter = 1320 Kilogr. Der Eisenstein von Saulnot ist sehr schwer.

Kalkstein wird nicht zugeschlagen, da der grobe Eisenstein den Fluß hinreichend befördert.

Das Kohlholz ist Knüppelholz von 18 bis 20 Jahren, und besteht zu ⅔ aus hartem Holze. Es giebt 29 Procent Kohle, diese bei der Ausgabe aus den Schuppen gemessen.

Die Local-Maße für die Kohle sind:

Die Rasse von 2,6 Cubikfuß met. = 96 Liter.

Der Korb von 5 Rassen . . . . 481 =

Die Karren von 12 Körben . . . 5,777 Cub. Meter.

Von der Kohle wiegt ein Cub. Meter = 200 Kilogr.

Das Holz, welches als solches aufgegeben wird, ist dem Kohlholze völlig gleich. Dasselbe wird in Stücke von 6 Zoll Länge gesägt, und spaltet man nur eine geringe Anzahl Scheite.

Das zerkleinte Holz nimmt ungefähr dasselbe Volumen ein, als das Malterholz, aus dem jenes bereitet wurde.

Das zerkleinte Holz wird nach Rassen gemessen, jedoch ist diese mehr gehäuft als die Kohlen-Rasse und enthält 111 Liter, so daß bei dem Holze ein Korb von 5 Rassen = 556 Liter, und ein Karren von 12 Körben = 6⅔ Cub. Meter ist.

Der Wind ist erwärmt. Im Augenblicke, wo wir ihn beobachteten, hatte er eine Temperatur von 220° C.

Die Quantität Wind, und nach dem Inhalte der Blase-Cylinder und nach dem Kolbenhüben berechnet, würde = 680

Cubikfuß pro Minute sein. Nimmt man indessen an, daß, wie wahrscheinlich ist, hiervon 40 Procent Wind in atmosphärischer Pressung und 0° Temperatur in den Ofen gelangen, so wird dieser pro Minute mit etwa 260 Cubikfuß dergl. Wind gespeist. Diese Quantität ist sehr gering, die disponible Kraft erlaubt indessen nicht, sie zu vermehren.

Für den Betrieb mit Holz sind Abänderungen an den Hohofen-Maßen nicht vorgekommen. Es sind diese nach rheinländischer Maße, wie folgt:

Durchmesser der Gicht = 2′ 2″.
Durchmesser des Kohlensacks = 6′ 8″.
Länge des Gestells = 2′ 7″.
Breite des Gestells = 1′ 4″.
Vom Bodenstein bis an die Form = 1′ 4″.
Vom Bodenstein bis an die Rast
1) an der Tümpel- und Rückseite = 1′ 6″.
2) an der Form und Windseite = 2′ 8″.
Höhe der Rast
1) an der Tümpel- und Rückseite = 5′ 11″.
2) an der Form und Windseite = 4′ 9″.
Neigungswinkel der Rast auf allen vier Seiten = 67°.
Ganze Ofenhöhe = 23′ 11″.

Das Roheisen ist grau und von feinem Korne. Dasselbe wird fast allein zu Sandguß verwandt. Herdgußwerk und Gänse zum Umschmelzen werden nur wenig angefertigt. Für die Frischfeuer läßt man das Eisen nur dann laufen, wenn ein schlechter Gang die Gießerei stört, oder wenn es an Förmern fehlt.

Das Eisen wird im Vorherde mit Schöpfkellen geschöpft.

Folgendes sind die Resultate vom Betriebe des Hohofens mit Kohle allein, von elf Monaten des Jahres 1836 oder dieses ganzen Jahres, wo nur der Monat Juni ausfällt, welcher zwischen dem Ausblasen der einen und Anblasen der andern Campagne liegt.

Betriebstage = 333.
Anzahl der Gichten = 9766, oder 29½ pro Tag.
Kohlen-Verbrauch = 814 Karren 3 Korb = 4704,55 Cub. Meter.

Eisenstein, kleiner = 2658 Kübel, 9 Congen, = 531,71 Cub. Meter, grober, ganz kleiner und von Saulnot = 4767 Kübel, 5 Congen = 1177,05 Cub. Meter.

Eisen-Erfolg:

an Sandguß	= 498915	Kilogr.
" Herdguß	= 29886	"
" Gänsen	= 50603	"
" Eingüssen ꝛc.	= 133869	"
in Summa	= 713,273	Kilogr.

oder pro Monat von 30 Tagen = 64260 Kilogr.

Eine Gicht bestand in der Regel aus

Kohle	= 5 Rassen	= 0,481 Cub. Meter.
Eisenstein, kleiner	= 4⅓ Congen	= 0,054 "
Grober und anderer	= 6⅓ "	= 0,120 "
	in Summa	= 0,655 Cub. Meter.

Auf 1000 Kilogr. Eisen sind verbraucht:

an Kohle = 6,596 Cub. Meter à 200 Kilogr., = 1319 Kilogr., welche bei 29 Procent Auskohlung, aus 22,745 Steren Holz bereitet sind.

" Eisenstein, kleiner = 0,745 Cub. Meter à 1600 Kilogr. = 1192 Kilogr.

grober und anderer = 1,650 Cub. Meter, à 1420 Kilogr. = 2343 Kilogr.

3535 Kilogr.

Der Eisenstein ist also zu 28,3 Procent ausgebracht, und auf 1000 Kilogr. Kohle sind 2680 Kilogr. Eisenstein gesetzt. Kalkstein ist nicht zugeschlagen.

Dieser Ofengang ist in Rücksicht auf den geringen Gehalt der Beschickung und die Natur der Produkte, ganz gut zu nennen.

Mit Anwendung von Holz ist im Januar 1837 begonnen und seitdem ohne Unterbrechung fortgefahren. Die Resultate von den Monaten August, September, October und November 1837, dem 2., 3., 4. und 5 Monat der damaligen Campagne, sind folgende:

Betriebstage = 122.

Anzahl der Gichten = 3715, also 30½ pro Tag.
Kohlen-Verbrauch = 247 Karren 5 Korb 3 Rassen = 1429,8 Cub. Meter.
Holz-Verbrauch = 61 Karren 11 Korb = 412,78 Cub. Meter, welche derselben Quantität Malterholze gleich sind.
Eisenstein, kleiner = 1046 Kübel 5 Congen = 209,26 Cub. Meter,
grober und anderer = 1751 Kübel 2 Congen = 432,50 Cub. Meter.
Eisen-Erfolg:

an Sandguß	=	185039 Kilogr.
" Herdguß	=	18287 "
" Eingüssen ꝛc.	=	55024 "
in Summa	=	258350 Kilogr.

oder pro Monat = 64587 Kilogr.
Eine Gicht bestand in der Regel aus:

Kohle	= 4 Rassen	= 0,384 Cub. Meter.
Zerkleintes Holz	= 1 Rasse	= 0,111 "
Eisenstein, kleiner	= 4½ Congen	= 0,056 "
grober und anderer	= 6,1 Conge	= 0,116 "
	in Summa	= 0,667 Cub. Meter.

An zerkleintem Holze sind dem Volumen nach 22 Procent vom gesammten Brennmaterial aufgegeben.
Auf 1000 Kilogr. Eisen sind verbraucht:
an Kohle = 5,534 Cub. Meter, welche bei 29 Procent Auskohlung, aus 19,083 Steren Malterholz bereitet worden.
" Holz, = 1,597 Steren, welche bei 29 Procent Auskohlung 0,463 Cub. Meter Kohle gegeben hätten. Also gesammter Brennmaterialien-Verbrauch berechnet
auf Holz = 20,680 Steren und
auf Kohle = 5,997 Cub. Meter.
an Eisenstein, kleiner, = 0,810 Cub. Meter,
à 1600 Kilogr., = 1296 Kilogr.
groben und andern = 1774 Cub. Meter
à 1420 Kilogr., = 2377 "
in Summa = 3563 Kilogr.

Der Eisenstein ist mithin zu 27,2 Procent ausgebracht.

Vergleicht man den Betrieb des Hohofens bei Kohle allein, mit dem bei Kohle und Holz zusammen, wo letzteres $\frac{1}{3}$ des Gesammtvolumens ausmacht, so ergiebt sich Folgendes:

1) An den Dimensionen des Hohofens ist keine Aenderung für nöthig befunden.

2) Der Eisensteinssatz ist derselbe geblieben. Von der Kohlengicht ist $\frac{1}{3}$ durch ein etwa gleich großes Volumen Holz ersetzt. Die fortgelassene Kohle ist daher durch eine nicht zureichende Menge Holz ersetzt, da diese Quantität Holz weniger Heizvermögen hat, oder weniger Wärme zu entwickeln vermag als die fortgelassene Kohle.

3) Das Niedergehen der Gichten ist beschleunigt, doch nur in sehr geringer Maße.

4) Der Gang des Hohofens ist nicht gestört, derselbe ist sehr regelmäßig geblieben. Das Rutschen der Gichten, welches bei diesem Hohofen zu jeder Zeit ziemlich häufig vorgekommen ist, hat sich nicht vermehrt.

5) Das Ausbringen der Eisensteine ist von 28,8 Procent auf 27,2 gefallen. Dieses Fallen könnte in einer Abnahme des Gehalts der Beschickung begründet sein, obgleich dieselben Eisensteine und in denselben Verhältnissen gattirt, verschmolzen sind, doch ist es wahrscheinlich, daß dasselbe, mindestens zum Theil, der unzureichenden Menge Holz zuzuschreiben ist, welche anstatt der Kohlen aufgegeben wurde.

6) Die monatliche Production an Eisen ist so geblieben, wie sie vor der Anwendung des Holzes war.

7) Die Beschaffenheit des Eisens hat sich nicht verändert. Dasselbe hat sich beim Betriebe mit Holz eben so gut zu Gußwerk geeignet, als vorher; denn das Verhältniß an Ausschuß hat sich nicht vermehrt.

8) Da auf 1000 Kilogr. Eisen verbraucht sind

beim Betriebe mit Kohle allein, diese auf Holz berechnet . . . . . 22,745 Steren,

und beim Betriebe mit Holz u. Kohle zusammen, letztere auf Holz berechnet, insgesammt 20,680 Steren

so sind erspart = 2,065 Steren

oder 9 Procent des ursprünglichen Verbrauchs.

Ferner sind auf 1000 Kilogr. Eisen an Kohlen verbraucht:

Beim Betriebe mit Kohle allein = . . 6,596 Cub. Meter,
beim Betriebe mit Holz und Kohle zusammen = ... 5,534 =

Differenz = 1,062 Cub. Meter.

Es sind also 1062 Cub. Meter Kohlen oder $\frac{1}{6}$ des ursprünglichen Verbrauchs durch Holz ersetzt, und da diese Quantität Holz, mit welcher dieser Ersatz bewirkt worden, = 1,597, so hat eine Stere Holz so viel Wirkung gethan, als 0,67 Cub. Meter Kohle. Da aber 1 Stere Holz nach der weiter oben angeführten Berechnung nicht eben so viel Wärme entwickeln kann, als 0,67 Cub. Meter Kohle aus demselben Holze, so ist es möglich, daß dies die Ursache ist, weßhalb sich das Ausbringen an Eisen vermindert hat, da außerdem die Anwendung des Holzes mit keiner Aenderung begleitet gewesen ist, welche eine Verminderung des Verbrauchs an Brennmaterial hätte bewirken können.

Hohofen von Etravaux.

Der Hohofen von Etravaux ist in der Commune Grencourt im Departement Haute-Saône, etwa $2\frac{1}{2}$ Meile südwestlich von Vesoul belegen, und wird derselbe vom Herrn Gauthier betrieben.

Der Eisenstein, welcher daselbst verschmolzen wird, ist dasselbe Bohnerz, dessen schon oben gedacht ist und dessen sich alle Hohöfen der Franche-Comté bedienen.

Das Kohlholz ist Knüppelholz von 20 Jahren und Baumholz von 40 bis 50 Jahren. Das Verhältniß, in dem beide Sortimente zur Anwendung kommen, ist verschieden, gewöhnlich besteht indessen die eine Hälfte aus Knüppelholz, die andere Hälfte aus Baumholz. Ungefähr $\frac{2}{3}$ des Ganzen ist hartes Holz.

Das Holz, welches in natura angewandt wird, besteht in denselben Verhältnissen aus weichem und hartem Holze, wie das Kohlholz, ist jedoch größtentheils Knüppelholz.

Der Wind ist erwärmt.

Die Production des Hohofens wird zum größten Theil an die Frischfeuer zur Stabeisenfabrikation abgegeben. Die Gießerei

ist auf einige wenige Maschinensachen und Röhren beschränkt. Die Güte des Roheisens ist vorzüglich, ohne jedoch zu der besten der Franche-Comté zu gehören.

Von den Betriebs-Resultaten haben wir keine ganz ausführliche Mittheilung erhalten können, und liegen uns nur Angaben über die durchschnittliche Größe des Satzes und des Ausbringens vor. Diese Data genügen indessen, um den Verbrauch des Hohofens abzuschätzen, jedoch führen sie zu keinen völlig scharfen und bestimmten Resultaten. Wir werden solche deßhalb hier nicht folgen lassen, sondern uns auf die allgemeinen Ergebnisse über den Hohofenbetrieb beschränken.

Als wir den Hohofen besuchten, wurden Holz und Kohlen zusammen aufgegeben, und zwar ersteres zu 73 Procent von dem ganzen Volumen. Dieser Betrieb dauerte bereits 6 Wochen, das heißt seit Anfang August 1837, wo mit der Anwendung des Holzes überhaupt begonnen wurde. Dieser Betrieb hatte auf nachstehende Weise statt:

1) An den früheren Hohofenmaßen war nichts verändert, um sie zum Betriebe mit Holz geeigneter zu machen.

2) Das Volumen der Brennmaterial-Gichten ist nach wie vor geblieben, indem ein Theil Kohle durch Holz ersetzt wurde. Der Eisensteinssatz war dabei vermindert.

3) Der Hohofengang ist ziemlich regelmäßig geblieben, jedoch hat sich das Rutschen der Gichten vermehrt.

4) Das Ausbringen der Beschickung hat sich ein wenig verringert, jedoch ist diese Verringerung nicht genau bekannt.

Dieser Umstand dürfte theils dem Rutschen der Gichten, theils aber auch dem durch Abkühlung des Hohofens entstandenen größeren Eisengehalte der Schlacken zuzuschreiben sein.

5) Die Größe der Production hat sich vermindert. Sie war bei Kohle allein 80000 bis 90000 Kilogr. pro Monat, während sie bei Holz auf 60000 bis 70000 Kilogr. gesunken ist. Dies möchte theils durch das verminderte Ausbringen, theils und vorzüglich aber durch die Verkleinerung des Satzes, welcher nicht durch rascheres Niedergehen der Gichten compensirt wurde, hervorgebracht sein.

6) Das Roheisen ist grau geblieben, jedoch im Kerne feiner

geworden. Dieſe Veränderung hat indeſſen ſeiner Güte weder bei der Gießerei, noch bei der Stabeiſenfabrikation Abbruch gethan.

7) An Brennmaterialverbrauch iſt eine Erſparung entſtanden. Beim Betriebe mit Kohle allein hat man auf 1000 Kilogr. Eiſen 5 bis 5½ Cub. Meter Kohlen, welche aus 17¼ bis 19 Steren Holz bereitet waren, alſo ziemlich wenig, verbraucht. Das Eiſenausbringen war dabei ungefähr = 33 Procent. — Die Anwendung von Holz in dem Verhältniſſe von ¾ des ganzen Volumens, hat eine Erſparung an Brennmaterial von 25 Procent des urſprünglichen Verbrauchs bewirkt, ſo daß 1 Stere Holz ungefähr ½ Cub. Meter Kohle erſetzt hat.

Die Betriebs-Reſultate dieſes Hohofens werden, wenn derſelbe längere Zeit im Gange geweſen ſein wird, wegen des ſtarken Zuſatzes an Holz, ein beſonderes Intereſſe haben; gegenwärtig ſteht daraus nur allein zu folgern, daß bei Anwendung des Holzes zu ¾ des Volumens des geſammten Brennmaterials der Hohofengang ziemlich regelmäßig bleibt und eine große Erſparung an Brennmaterial bewirkt, jedoch das Eiſenausbringen und die Production vermindert. Der durch die geringere Production herbeigeführte Uebelſtand dürfte indeſſen zu beſeitigen ſein, indem es wahrſcheinlich iſt, daß dieſelbe durch eine gehörige Erhöhung des Hohofens auf ihre urſprüngliche Größe zurückzuführen ſteht.

Hohofen von Farincourt.

Dieſer Hohofen iſt im öſtlichen Theile des Departements Haute-Marne, ungefähr 3 Stunden in Süd-Oſt von der kleinen Stadt Fayt-Billot belegen. Es wird derſelbe durch die Herren Dufournel und Acarié betrieben.

Es werden daſelbſt ſehr arme Eiſenſteine, welche nur 23 bis 24 Procent Eiſen halten, verſchmolzen. Die ganze Production wird zur Darſtellung von Stabeiſen verwandt.

Zu allen Zeiten hat dieſer Hohofen verhältnißmäßig ſehr viel Kohlen verbraucht. Beim Betriebe mit Kohle allein und mit kaltem Winde ſind zur Production von 1000 Kilogr. Eiſen bis 11 Cub. Meter Kohlen, von mittelmäßiger Beſchaffenheit, und 210 Kilogr. pro Cub. Meter wiegend, aufgegangen. Nachdem aber die Dimenſionen des Effects verändert ſind, iſt man bis

uf etwa 9 Cub. Meter zurückgekommen. Die Anwendung von olz ist jedoch kurze Zeit nach den Abänderungen eingeführt, so ß nicht genau bekannt, wie hoch bei diesen der Verbrauch an ohle, beim Betriebe mit Kohle allein, gewesen ist.

Die Anwendung von Holz ist im Januar 1837 begonnen nd seitdem ohne Unterbrechung fortgesetzt. Man giebt davon ¼ s ganzen Volumens an Brennmaterial auf, und bei diesem Zu- tze ist der Ofengang gut geblieben, auch die Qualität des Eisens cht verschlechtert. Die Production (50000 bis 60000 Kilogr. o Monat, also sehr mäßig) hat sich nicht vermindert und ist ne Ersparung an Brennmaterial eingetreten, deren Größe in- ssen nach dem oben Angeführten nicht mit Bestimmtheit anzu- ben steht.

Wir theilen die Resultate von dem Betriebe dieses Hohofens it Holz und Kohle zusammen nicht mit, weil sie ohne Interesse nd, zumal da der Gesammtverbrauch an Brennmaterial, das ufgegebene Holz in Kohle berechnet, noch immer ungefähr 7½ ub. Meter Kohle auf 1000 Kilogr. Eisen beträgt. Der Hoh- en ist indessen vor Kurzem mit einem Winderwärmungsapparate rsehen, und läßt sich erwarten, daß bei Fortsetzung der bereits gonnenen Verbesserungen der Kohlenverbrauch so weit vermindert erden werde, als dies die Beschaffenheit des sehr armen Eisen- eins zuläßt.

Hohofen von Loulans.

Dieser Hohofen ist in der Commune desselben Namens im Departement Haute-Saône, etwa 1½ Stunde im Westen von er kleinen Stadt Montbozon belegen, und wird von den Herren Angar und Denoix betrieben.

Es werden daselbst dieselben Gattungen Eisensteine verschmol- en wie bei dem Hohofen von Fallon.

Der Eisenstein wird nach Kübeln à 200 Liter und nach Bongen, à $\frac{1}{10}$ Kübel = 20 Liter gemessen. Ein Zuschlag von einem Kalkstein wird nicht gegeben, da der grobe Eisenstein viel alkige Gangart mit sich führt.

Das Kohlholz ist Knüppelholz von 20 Jahren, und besteht u ¾ aus hartem Holze.

Als Kohlenmaß bedient man sich des Vans, welches 481 Liter hält.

Das Holz, welches als solches aufgegeben wird, ist dem Kohlholze vollkommen gleich. Dasselbe wird in Stücke von 6 Zoll Länge gesägt, und ebenfalls nach Vans, à 481 Liter gemessen

Der Wind ist erwärmt.

An den Hohofenmaßen hat man zur Anwendung von Holz keine Veränderung vorgenommen. Sie sind im Wesentlichen nach Meter-Maße wie folgt:

Durchmesser der Gicht = 0,67 Meter.

Durchmesser des Kohlensacks = 2,16 Meter.

Das Gestell ist 0,81 Meter lang und 0,42 breit.

Vom Bodenstein bis an die Rast an der Form- und Windseite = 0,95 Meter.

Höhe der Rast auf diesen Seiten = 1,45 Meter.

Auf den beiden andern Seiten beginnt die Rast tiefer, und und ist diese daher höher.

Neigungswinkel der Rast auf allen vier Seiten = 64°.

Ganze Höhe des Ofens = 6,83 Meter.

Das erblasene Roheisen ist grau, und wird allein zur Gießerei in Sand und auf dem Herde verwandt.

Nachstehendes sind die Resultate von dem Hohofenbetriebe mit Kohle allein während des Jahres 1835, wo zwei Monate wegen des Anblasens unberücksichtigt geblieben, also von 10 Monaten.

Anzahl der Gichten = 4595 für 306 Tage, also pro Tag = 15.

Kohlenverbrauch = 9190 Vans = 4432,22 Cub. Meter.

Eisensteinsverbrauch:

kleiner	= 2974 Kübel	= 594,80 Cub. Meter.
ganz kleiner	= 2460 "	= 492,00 "
grober	= 2699 "	= 539,80 "

Eisenerfolg:

Sandguß	= 499470 Kilogr.
Herdguß	= 76648 "

Gänse = 3050 Kilogr.
Ausschuß rc. = 130470 "
in Summa = 709638 Kilogr.
daher pro Monat = 70964 Kilogr.

Eine Gicht bestand
an Kohle = 2 Vans = 0,963 Cub. Meter.
an Eisenstein = 17⅔ Cong. = 0,353 "
1,316 Cub. Meter.

Die Gichten sind daher, in Verhältniß zu der Weite der Gicht, sehr groß, jedoch erfolgt deren Niedergehen sehr langsam.

Auf 1000 Kilogr. Eisen sind verbraucht:
an Kohle = 6,235 Cub. Meter Kohlen, welche à 200 Kilogr., = 1247 Kilogr. wiegen und bei 29 Procent Auskohlung aus 21,5 Steren Holz bereitet sind.
an Eisenstein, kleiner, = 0,838 Cub. Meter, à 1920 Kilogr., = 1358 Kilogr.
ganz kleiner und grober = 1,454 Cub. Meter, à 1450 Kilogr., = 2108 "
3466 Kilogr.

Der Eisenstein ist ausgebracht zu 28,8 Procent.

Mit 1000 Kilogr. Kohle sind 2779 Kilogr. Beschickung verschmolzen.

Der Kohlenverbrauch ist hiernach den Umständen nach, bei Anwendung von diesem Brennmaterial allein, ziemlich gering gewesen.

Der Zusatz von Holz ist im Januar 1837 begonnen und sechs Wochen lang, bis Anfangs März fortgesetzt. Dann ist die Anwendung des Holzes aus anderweiten Gründen unterbrochen, und haben verschiedene zufällige Umstände die Herren Angar und Denoix abgehalten, diesen Versuch wieder aufzunehmen.

Die Betriebsresultate vom Monate Februar 1837 sind, wie folgt:

Anzahl der Gichten = 458, also pro Tag = 16½.
Kohlenverbrauch = 687 Vans = 330,78 Cub. Meter.
Holzverbrauch = 229 Vans = 110,26 Cub. Meter.
Eisensteinsverbrauch:
kleiner = 303 Kübel = 60,6 Cub. Meter.

ganz kleiner = 210 Kübel = 42,0 Cub. Meter.
grober = 274 " = 54,8 "

Eisenerfolg:

Sandguß = 43220 Kilogr.
Herdguß = 9476 "
Ausschuß ꝛc. = 12742 "
in Summa = 65438 Kilogr.

Eine Gicht bestand aus

Kohle = $1\frac{1}{2}$ Van = 0,722 Cub. Meter.
Holz = $\frac{1}{2}$ Van = 0,240 "
Eisenstein = $17\frac{1}{2}$ Cong. = 0,344 "
1,306 Cub. Meter.

Das gesammte Brennmaterial bestand dem Volumen nach zu $\frac{1}{4}$ aus Holz.

Auf 1000 Kilogr. Eisen sind verbraucht:

an Kohle = 5,055 Cub. Meter, welche bei 29 Procent Auskohlung, aus 17,482 Steren Kohle bereitet sind.

" Holz = 1,685 Cub. Meter in zerkleintem Zustande, welche zu 105 Procent, aus 1,605 Steren Malterholz dargestellt sind, und die bei 29 Procent Auskohlung 0,465 Cub. Meter Kohle gegeben hätten.

Der ganze Brennmaterialverbrauch war demnach, berechnet:

auf Holz = 19,087 Steren und auf Kohle = 5,520 Cub. Meter,

" Eisenstein:

kleiner = 0,926 Cub. Meter, à 1620 Kilogr., = 1500 Kilogr.

ganz kleiner und grober = 1,479 Cub. Meter, à 1450 Kilogr., = 2145 Kilogr.

Die Beschickung ist mithin zu 27,4 Procent ausgebracht.

Vergleicht man den Betrieb bei Kohle allein mit dem Betriebe bei Holz und Kohle zusammen, bei welchem letztern das Holz zu $\frac{1}{4}$ des ganzen Volumens aufgegeben wurde, so ergiebt sich Nachstehendes:

1) An den Hohofen-Maßen ist keine Veränderung vorgenommen.

2) Die Größe einer Gicht ist ungefähr dieselbe geblieben, 1/4 der Kohlengicht ist durch ein gleiches Volumen Holz ersetzt, so daß das Holz nicht so viel Heizvermögen gehabt hat, als die Quantität Kohle, für welche jenes aufgegeben ist.

3) Das Niedergehen der Gichten ist nur etwas beschleunigt.

4) Der Hohofengang ist nicht gestört.

5) Das Ausbringen an Eisen hat sich von 28,8 Procent auf 27,4 verringert. Es ist möglich, daß diese Verringerung in der Abnahme des Gehalts des Eisensteins begründet sei; doch ist aller Wahrscheinlichkeit nach der Gehalt des Eisensteins ganz derselbe geblieben, und das Fallen des Ausbringens der unzureichenden Quantität Holz zuzuschreiben, welche anstatt der fortgelassenen Kohle aufgegeben ist.

6) Die Farbe und Güte des Roheisens hat sich nicht verändert und zeigen die oben gegebenen Resultate, daß sich solches zu Gußwerk eben so gut eignete, da das Verhältniß des Ausschusses gleich geblieben ist.

7) Die monatliche Production ist von 70000 Kilogr. auf 65000 Kilogr. gefallen. Es ist jedoch möglich, daß dieses Fallen nicht in der Anwendung des Holzes seinen Grund hat; denn die Production ist bei der Anfertigung von Gußwerk größeren Schwankungen ausgesetzt, als da, wo nur Roheisen für Frischfeuer dargestellt wird, weil erstere von der Zahl und Leistung der Förmer abhängig ist.

8) An Brennmaterial ist auf 1000 Kilogr. Eisen erspart, da, wenn jenes auf Holz berechnet, verbraucht ist:

beim Betriebe mit Kohle allein	21,500 Steren
beim Betriebe mit Holz und Kohle zusammen	19,087 „
	2,413 Steren,

oder 11 Procent des ursprünglichen Verbrauchs.

Ferner ist zur Production von 1000 Kilogr. Eisen an Kohle aufgegeben

beim Betriebe mit Kohle allein = .	6,235 Cub. Meter,
beim Betriebe mit Holz und Kohle zusammen = ...	5,055 „
Differenz =	1,180 Cub. Meter.

Es ſind mithin 1,180 Cub. Meter Kohle, oder $\frac{1}{5}$ des urſprünglichen Verbrauchs durch Holz erſetzt, nur iſt die Quantität Holz, mit welcher dies geſchehen iſt = 1,605 Stere, ſo daß 1 Stere Holz 0,73 Cub. Meter Kohle erſetzt hat.

Da indeſſen dieſes Quantum Holz nicht ſo viel Wärme zu entwickeln vermag, als die Kohle, für welche daſſelbe aufgegeben, ſo iſt es wahrſcheinlich, daß hierin der Grund des verminderten Ausbringens der Beſchickung liegt. Bei der Wiederaufnahme der Verſuche über Anwendung von Holz, dürfte dies wohl zu berückſichtigen, dann auch darauf Bedacht zu nehmen ſein, die Größe der Gichten angemeſſen zu vermindern.

Hohöfen von Clerval.

Bei dem einen dieſer Hohöfen, welche unweit der Stadt Clerval (Departement du Doubs) liegen und den Herrn Bouchotte gehören, hat man im Januar 1836 Verſuche über Anwendung von Holz begonnen, und ſolche während einiger Monate fortgeſetzt. Mit dem Zuſatze von Holz iſt immer nach und nach bis zu $\frac{1}{3}$ des geſammten Brennmaterials geſtiegen. Dabei blieb der Gang des Hohofens, ſo wie er beim Betriebe mit Kohle allein war. Dann aber kam der Hohofen in einen ſchlechten Zuſtand und verbrauchte viel, ſo daß aus dieſen Verſuchen hinſichtlich der Erſparung an Brennmaterial, welche durch Anwendung von Holz hervorgebracht wird, kein Reſultat zu entnehmen ſteht.

Hohofen von Plons.

Die Verſuche, welche über die Anwendung von Holz im Jahre 1834 bei dieſem Hohofen, der unweit Sargans im Canton St. Gallen liegt und dem Herrn Näher gehört, angeſtellt ſind, finden ſich in dieſem Werke, Heft 2, S. 45 beſchrieben und wiederholen wir daraus die nachſtehenden Notizen.

Zu Plons werden zweierlei Eiſenſteine, größtentheils brauner und rother Glaskopf, in einem Hohofen mit geſchloſſener Bruſt (Blauofen) von 23 Fuß Nürnberger Maß *) Höhe verſchmolzen.

Das Kohlholz erhält die Hütte aus den Graubündener Waldungen auf dem Rheine zugeflößt, und die Verkohlung erfolgt in der Nähe der Hütte. Ein Klafter = 136½ Cub. Fuß, weiches

*) Ein Fuß Nürnberger Maß = 134,675 Pariſer Linien.

Holz giebt 82 Cub. Fuß Kohlen. Die Auskohlung beträgt also = 60 Procent.

Das in natura angewandte Holz ist in Stücke von 13 bis 14 Zoll Länge zersägt, und vor dem Aufgeben in einem eisernen Rahmen etwa ½ Stunde der Einwirkung der Gichtflamme ausgesetzt.

Beim Betriebe mit erhitzter Luft und Kohle allein bestand eine Gicht durchschnittlich aus

geröstetem Eisenstein = 200 Pfd. *)	}	260 Pfd.
Thonzuschlag . . = 60 "		
1 Korb (= 5⅓ Fuß) harte Kohle = 44½ Pfd.	}	155½ Pfd.
3 Korb weiche Kohlen = 111 "		

Es gingen in 12 Stunden 13 solcher Gichten durch, die ungefähr 1326 Pfd. weißes Roheisen geben. Der geröstete Eisenstein wurde zu 51 Procent ausgebracht.

Bei den Versuchen über die Anwendung von Holz, die ebenfalls mit erhitzter Luft vorgenommen wurden, bestand eine Gicht aus

geröstetem Eisenstein = 220 Pfd.	}	280 Pfd.
Thonzuschlag . . . = 60 "		

weichem Holz = 11,4 Cub. Fuß, welche durch Verkohlung 6,85 Cub. Fuß Kohle gegeben hätten und die gewogen haben würden . . . . . 48,7 Pfd.

weichen Kohlen, 1 Korb = . . . 37,0 "	}	130,2 Pfd.
harten Kohlen, 1 Korb = . . . 44,5 "		

Es gingen in 12 Stunden 18 solcher Gichten durch, die ungefähr 2020 Pfund weißes Roheisen von vorzüglicher Qualität gaben. Der geröstete Eisenstein wurde ebenfalls zu 51 Procent ausgebracht.

Mithin sind dem Volumen nach an Holz 52,3 Procent vom ganzen Brennmaterial aufgegeben und haben 11,4 Cub. Fuß weiches Holz, welche 6,85 Cub. Fuß Kohlen geliefert haben würden, 10,4 Cub. Fuß weiche Kohlen ersetzt. Darneben hat sich beim Zusatze von Holz die Production sehr vergrößert.

*) Schweres St. Gallener Gewicht, welches sich zu dem Cölnischen wie 1,15 : 1 verhält.

Die Erſparung an Brennmaterial, welche bei der Anwendung von Holz ſtattgefunden hat, iſt indeſſen ſo groß, daß ſie durch dieſes allein nicht bewirkt ſein kann, und müſſen vielmehr noch andere, aus den betreffenden Beſchreibungen nicht näher zu erſehende Umſtände eingetreten ſein, die auf den Verbrauch an Brennmaterial eine günſtige Einwirkung gehabt haben. Späterhin wird man die erlangte Erſparung dieſen andern Umſtänden zugeſchrieben haben, und iſt ſo, wie es ſcheint, die Anwendung von Holz zu Plons nicht fortgeſetzt. Nach den Erfahrungen auf anderen Hütten aber, wird man als gewiß annehmen können, daß ein großer Theil des guten Erfolges der obigen Verſuche in der Anwendung des Holzes begründet iſt. Im Uebrigen wird dieſe zu Plons, da dort das Holz bis nahe vor die Hütte geflößt wird, mehr als auf manchen andern Werken begünſtigt.

Hohöfen von Weſtpoint und Stockbridge.

Dieſe beiden Hohöfen, welche in dem Thale des Hudſon-Fluſſes in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika liegen und einer Geſellſchaft in Weſtpoint gehören, werden nach einer Notiz des Herrn Chevalier in den Annales des Mines 3ème Série Tom. IX. S. 155 mit Zuſatz von Holz betrieben. Man ſoll daſelbſt ſehr ſchlechte Kohlen benutzen, ſolche bis zum dritten Theil, durch ein gleiches Volumen lufttrocknen Holzes erſetzen, und hierdurch nicht nur den Hohofengang verbeſſert, ſondern auch die Production bedeutend vermehrt haben. Der Wind war anfänglich kalt, ſpäterhin (1835) für den Hohofen zu Stockbridge erwärmt.

Die gute Wirkung des Holzes ſchreibt man deſſen Einfluß auf die Verbrennung der Kohle zu, indem dieſe durch das Holz aufgelockert würde, und ſo dem Winde beſſeren Durchgang geſtatte. Obgleich nun nach den Angaben die zu Gebote ſtehenden Kohlen von ſchlechter Beſchaffenheit ſind, und das Kohlholz ſowohl, wie das in natura angewandte Holz, zum Theil aus Nadelholz beſtehen, wodurch bei gleichem Volumen das Heiz-Vermögen des Holzes ſich dem der Kohlen nähert, ſo iſt es doch unwahrſcheinlich, daß auf dieſen Werken, bei gleichem Volumen, das Holz eben ſo viel Wirkung hervorbringen kann, als die Kohle. Wenn daher der Gang des Hohofens regelmäßig geblieben, das

erfolgte Roheisen nicht weiß geworden, auch das Eisenausbringen nicht gefallen ist; wenn ferner gleichzeitig mit dem Zusatze von Holz keine Veränderungen an den Hohofenmaßen vorgenommen sind, durch welche außerdem der Verbrauch an Brennmaterial vermindert ist, Umstände, welche durch die vom Herrn Chevalier mitgetheilten Nachrichten nicht völlig erläutert worden; so ist es nicht möglich zu begreifen, wie man eine Quantität Kohle durch ein gleiches Volumen Holz ersetzen konnte, zumal da es unwahrscheinlich ist, daß die oben angedeutete mechanische Einwirkung des Holzes eine bedeutende Ersparung an Brennmaterial mit sich geführt habe.

Hohofen von Sumbola.*)

Dieser in Finland belegene Hohofen wird den Nachrichten zufolge allein mit Fichten- und Tannenholz, ohne Zusatz von Kohle betrieben. Der Eisenstein giebt 29 Procent Eisen, das erzeugte Roheisen ist grau, und die monatliche Production beträgt nur 38000 Kilogr. Der Holzverbrauch auf 1000 Kilogr. Eisen ist nach der Notiz in den Annales des Mines = 28 Steren und nach Dumas nur = 15 Steren. Letzteres würde ein ziemlich geringer, ersteres dagegen ein weit bedeutenderer Aufgang an Brennmaterial sein, als solcher bei den gewöhnlichen Hohöfen, welche mit Kohlen betrieben werden, stattfindet. Die große Verschiedenheit beider Zahlen läßt indessen auf Irrthümer schließen und da außerdem der angegebene Verbrauch an Kohlen bei diesem Hohofen, als derselbe damit allein betrieben wurde, sich auf die außerordentliche Quantität von 22½ Cub. Meter, die aus 45 Steren Holz bereitet sind, beläuft, so kann man aus dem Vorstehenden nur etwa folgern, daß es möglich ist, Hohöfen ganz allein mit lufttrocknem Holze, ohne Zusatz von Kohlen, zu betreiben.

Ueber die Ersparung an Brennmaterial, durch die Anwendung von lufttrocknem Holze bei den Hohöfen.

Aus den angeführten Beispielen folgt, daß im Durchschnitte 1 Stere melirtes hartes und weiches lufttrocknes Schlagholz von 18 bis 25 Jahren, jedoch mit Ausschluß von Nadelholz, in den

*) Siehe hierüber Lampadius in Erdmann's Journal für tech. und ökon. Chemie. Band 12. Heft 3. (1831 Nr. 11.) S. 340. Annales des Mines 3ème Série Tom. IV. 1833) S. 151 und Dumas Handb. der ang. Chemie, übers. von Engelhart. 1835 Band 4. S. 627.

Hohöfen so viel wirkt, als ½ Cub. Meter Kohlen, welche aus derselben Gattung Holz durch gewöhnliche Meilerkohlung bereitet und bei der Ausgabe aus den Schuppen gemessen sind. Ein Stere dergleichen Holz enthält indessen dieselbe Quantität Kohlenstoff und vermag mithin so viel Wärme zu entwickeln, als 0,64 Cub. Meter gewöhnlicher Kohle. Die Differenz zwischen der wirklichen und möglichen Wirkung kann zum Theil durch diejenige Wärme entstehen, welche erforderlich ist, um das hygrometrische Wasser zu vertreiben; sie entsteht aber zum größten Theile dadurch, daß das Holz in dem Hohofen weniger vollständig verbrannt wird, als die Kohle. Dies erkennt man an der Vermehrung der Gichtflamme, welche ein größeres Verhältniß von brennbaren Theilen in den aus dem Hohofen entweichenden Gasen andeutet.

Hinsichtlich der Ersparung an Brennmaterial ist mithin die Anwendung des Holzes in natura einem Verkohlungs-Verfahren gleich zu achten, welches anstatt, wie in der Wirklichkeit, 29 Procent, 50 Procent Kohlen dem Volumen nach, und mit einer verhältnißmäßigen Vermehrung des Gewichts liefert.

Hiernach wird die Ersparung an Brennmaterial für den Fall, daß sämmtliche Kohle durch lufttrocknes Holz ersetzt ist, durch die Differenz der beiden Zahlen 29 und 50 ausgedrückt, d. h. sie wird 42 Procent von dem ursprünglichen Verbrauche betragen. Wenn man also bei einem Hohofen alle Kohlen durch lufttrocknes Holz ersetzen könnte, ohne den Gang zu stören und ohne die Production zu verschlechtern, und wenn sodann ferner das Holz eine eben solche Wirkung thäte, als mit Kohle zusammen aufgegeben, so würde durch die Anwendung von Holz eine Brennmaterial-Ersparung von 42 Procent des ursprünglichen Verbrauchs erreicht werden. Das stärkste Verhältniß von Holz, dessen Zulässigkeit bislang die Erfahrung bestätigt hat und welches in der Praxis zeither ohne Nachtheile durchgeführt wird, steigt indessen dem Volumen nach nur bis zur Hälfte des gesammten Brennmaterials, und beträgt bei diesem Verhältnisse, wo 1 Stere Holz ½ Cub. Meter Kohle an Wirkung gleich steht, die Ersparung an Brennmaterial 14 Procent von dem ursprünglichen Verbrauche. Die Ersparung an Brennmaterial, welche durch die Anwendung

von lufttrocknem Holze bei den Hohöfen, nach dem damaligen Stande der hüttenmänniſchen Erfahrungen, erreicht wird, beläuft ſich alſo auf 14 Procent.

Ueber die Erſparung an Gelde durch die Anwendung von lufttrocknem Holze bei den Hohöfen.

Da 1 Stere Holz ½ Cub. Meter Kohle erſetzt, und dieſe Quantität Kohle bei einer Auskohlung von 29 Procent aus 1,7 Stere Holz bereitet wird, ſo wird die Anwendung von Holz mit einer Erſparung an Gelde verbunden ſein, wenn 1 Stere Holz anzukaufen, nach der Hütte zu ſchaffen und zu zerkleinen, weniger koſtet, als 1,7 Stere Holz anzukaufen und zu verkohlen, wie auch die daraus bereitete Kohle nach der Hütte zu ſchaffen. Dieſe Gelderſparung wird mit den Local-Verhältniſſen ſehr verſchieden ſein; ſie hängt vorzüglich von der Entfernung der Hauungen von der Hütte oder genauer von den Transportkoſten des Holzes dahin, und namentlich von dem Ankaufspreiſe des Holzes im Walde ab. Wir wollen im Nachſtehenden die Gelderſparung bei einem Hohofen, der weder unter beſonders günſtigen, noch unter beſonders ungünſtigen Verhältniſſen betrieben wird, und von dem die Hauungen in mittleren Entfernungen liegen, für die verſchiedenen in Frankreich gängigen Holzpreiſe berechnen.

Koſten für ein Stere Holz anzukaufen, nach der Hütte zu ſchaffen, und zu zerkleinen.

Ankaufspreis auf dem Stamme. Dieſer Preis iſt nach den verſchiedenen Gegenden verſchieden. Es werde derſelbe bezeichnet durch . .	a
Hauerlohn. Es iſt ſolcher gewöhnlich pro Stern = 0,50 Fr., jedoch muß davon 0,20 Fr. als Erlös aus dem Verkaufe des zu dünnen Aſtholzes abgerechnet werden, und bleibt alſo	= Fr. 30 C.
Fuhrlohn nach der Hütte. Dieſes variirt mit der Lage der Hütte und mit dem Verhältniſſe, in welchem das Holz als ſolches aufgegeben wird. Es giebt in Frankreich wenig Hohöfen, für welche das in natura aufzugebende Holz nicht nur einer mittleren Entfernung von 8 Kilometer	
Latus	= Fr. 30 C.

Transport — Fr. 30

(1 Kilometer = 265 Ruthen 7 Fuß 6 Zoll Rheinl., daher 8 Kilom. = 2125 Ruthen) bezogen werden kann; denn sie entnehmen dasselbe aus den zunächst belegenen Hauungen, während das entferntere zur Verkohlung genommen wird. Um sicher zu gehen, nehmen wir hier eine mittlere Entfernung von 10 Kilometer (oder 2656 Ruthen Rheinl.) an, welche jedoch für die Hohöfen, welche zur Hälfte mit Kohlen und zur andern Hälfte mit Holz gespeist werden, zu groß und für diejenigen, welche nur allein mit Holz betrieben werden, in der Regel zu gering ist. Nun wiegt ein Stere lufttrocknes Holz ungefähr 360 Kilogr., und es kosten 1000 Kilogr. ein Kilometer weit zu transportiren circa 0,25 Fr., daher das Fuhrlohn pro Stere auf 10 Kilometer . — Fr. 90

Malterung auf der Hütte. Die Kosten hierfür richten sich nach der Lage der Hütte und darnach, ob die Abfuhr aus dem Walde zu jeder beliebigen Jahreszeit geschehen kann. So weit die Wege und der Forstbetrieb gestatten, muß das Holz nur im Verhältniß zum Bedarfe zur Hälfte geschafft werden. Jedenfalls ist indessen ein ziemlich großer Raum zum Aufmaltern des Holzes auf der Hütte nöthig, damit die Malterbänke nicht zu hoch werden. Durchschnittlich dürfte für Malterung auf der Hütte in Ansatz zu bringen sein . . . . . — „ 10

Zerkleinung. Die Kosten für den Transport des Holzes zur Säge, für das Sägen und Spalten, und für das Aufziehen auf die Gicht sind bereits oben veranschlagt auf . . . . . — „ 70

in Summa a + 2 Fr. —

Durchschnittlich belaufen sich also die Kosten für das Haue Fortschaffen zur Hütte und das Zerkleinen von einem Ste Holz auf 2 Franken.

Kosten der Kohlen auf der Hütte pro Stere Holz, aus welchem jene bereitet sind.

Ankaufspreis auf dem Stamme		a
Hauerlohn, nach Abzug des Erlöses aus dem Verkaufe für zu dünnes Astholz	— Fr.	30 C.
Rückerlohn zur Meilerstelle ꝛc. durchschnittlich	— „	24 „
Köhlerlohn, durchschnittlich	— „	8 „
Fuhrlohn der Kohlen nach der Hütte. Ein Stere Holz, welcher 360 Kilogr. wiegt, giebt, bei 7% Auskohlung, ungefähr 65 Kilogr. Kohlen. Die mittlere Entfernung der Kohlhaie von der Hütte kann zu 15 Kilometer (oder 3984 Ruthen rheinl.) angenommen werden *) und betragen die Transportkosten der Kohlen pro 1000 Kilogr. und Kilometer = 35 Cent. (wegen größerer Schwierigkeiten bei diesem Transporte). Dies macht für 65 Kilogr. auf 15 Kilometer	— „	34 „
Einbringen der Kohlen in die Schuppen und Füllen der Körbe	— „	4 „
in Summa a + 1	Fr. —	C.

Durchschnittlich ist also, um ein Stere Holz zu hauen und zu verkohlen, wie auch um die daraus erfolgten Kohlen zur Hütte zu schaffen, ein Aufwand von 1 Franken erforderlich, mithin für 1,7 Stere = 1,7 (a + 1) Franken.

Hiernach berechnet sich die durch Anwendung von lufttrockenem Holz entstehende Gelderspärung pro Stere des in natura aufgegebenen Holzes auf 1,7 (a + 1) — (a + 2) oder 0,7 a — 0,3 Franken und ist solche positiv, wenn der Preis des Holzes auf dem Stamme 45 Centimen pro Stere überschreitet.

Preis des Kohlholzes in Frankreich.

Dieser Preis ist, bis auf sehr wenige Gegenden, seit dem Jahre 1822, d. h. seit Erlaß des Zollgesetzes, welches die Einfuhr von fremdem Eisen fast unmöglich gemacht hat, überall im

*) Zur richtigen Vergleichung mit der vorhergehenden Berechnung dürften hier wiederum nur 10 Kilometer anzunehmen sein, doch ist der Ansatz des Originals stehen gelassen, weil das Kohlenfuhrlohn verhältnißmäßig gering ausgeworfen.

Steigen. Im Herbſte 1836, zu der Zeit der Holz-Verkäufe in dieſem Jahre, fand ein plötzlicher und ziemlich bedeutender Aufſchlag ſtatt, welcher durch das damalige Steigen der Eiſenpreiſe hervorgebracht war. Dieſes Steigen der Eiſenpreiſe, welches mehr Folge von Speculationen, als einer Vermehrung des wirklichen Bedarfs war, ließ in den erſten Monaten des Jahres 1837 nach, und es ſind die Eiſenpreiſe auf die früheren Sätze zurückgekommen, ja ſelbſt noch mehr gewichen. Deſſen ungeachtet ſind die Holz-Verkäufe im Herbſte 1837 faſt zu denſelben Preiſen, als 1836 abgeſchloſſen; jedoch ſteht wohl kaum zu erwarten, daß ſich dieſe Preiſe halten werden; es iſt vielmehr wahrſcheinlich, daß ſie etwas fallen, ohne aber zu denen von 1835 zu ſinken. Da nun die Jahre 1836 und 1837 ungewöhnliche Abweichungen darbieten, ſo dürfte der durchſchnittliche Holzpreis ſich dem des Jahres 1835 nähern, wenn letzterer um etwas erhöht iſt. Bei dieſer Annahme beträgt der durchſchnittliche Preis von einem Stere (= 1 Cub. Meter = 32 ½ Rheinl. Cubikfuß) Kohlholz auf dem Stamme, in den vorzüglichſten Hüttengegenden von Frankreich, wie folgt:

für	Morbihan, Côtes-du-Nord . . .	1 Fr.	50 C.
=	Ille-et-Vilaine, Mayenne, Haute-Vienne, Indre, Dordogne, Lot-et Garonne, Charente	2 =	— =
=	Côte d'or (zum Theil) und Ardennen (zum Theil)	2 =	50 =
=	Côte d'or (zum Theil), Ardennen (zum Theil), Jura, Vogeſen, Nièvre, Cher	3 =	— =
=	Doubs, Meuſe (Maas), Eure . .	3 =	50 =
=	einen Theil der Haute-Saône . . .	4 =	— =
=	einen Theil der Haute-Saône und Haute-Marne (faſt ganz)	4 =	50 =
=	einen Theil der Haute-Marne in der Nähe von St. Dizie	5 bis 6 =	— =

Der größte Theil der Hütten von Frankreich wird hiernach Holz mit einer ziemlich bedeutenden Erſparung an Gelde anwenden.

Um diese Ersparung noch näher zu beleuchten, wollen wir s Beispiel einen Hohofen annehmen, welcher beim Betriebe mit ohle allein zur Darstellung von 1000 Kilogr. Eisen die Kohle n 19 Steren Holz (ungefähr 5½ Cub. Meter Kohle) erfordert, n Kohlenverbrauch, der als Durchschnitt bei denjenigen Hohöfen lten kann, welche Roheisen für Frischfeuer erzeugen, und gut mit ltem Winde betrieben werden. Bei einem solchen Hohofen wird, enn er dem Volumen nach zur Hälfte mit Kohlen und zur an= ern Hälfte mit lufttrockenem Holze gespeist wird, nach dem Obi= en 14 Procent an Brennmaterial erspart werden. Es wird der= lbe folglich nur 16⅓ Stere Holz erfordern, wovon 12⅔ Stere Kohle verwandelt und 3⅔ Stere in natura aufzugeben sind.

Ist nun der Preis von 1 Stere Holz auf dem Stamme = 1,50 2,00 2,50 3,00 3,50 4,00 4,50 5,00 Frk., betragen die Ausgaben an Brennmaterial auf 1000 Kilogr. Roheisen,

) beim Betriebe mit Kohle allein, für 19 Steren Holz, dieses nach dem Preise von a + 1 Fr. = . . 47,50 57,00 66,50 76,00 85,50 95,00 104,50 114,00 Frk.,

) beim Betriebe mit Holz und Kohle, für 12⅔ Stere Holz nach dem Preise von a + 1 Fr. und für 3⅔ Stere Holz nach dem Preise von a + 2 Fr. = . . 44,51 52,69 60,85 68,93 77,11 85,37 93,53 101,71 Frk.

olglich wird bei letztem Betriebe an Gelde erspart = . . 2,99 4,31 5,65 7,07 8,39 9,63 10,97 12,29 Frk.

nd beläuft sich diese Ersparung in pCtn. von der ursprünglichen Ausgabe = 6 7,5 8,5 9,3, 9,8 10 10,5 11 Frk.

Es werden also durch Anwendung von Holz bei einem Hoh= ofen, der sein Brennmaterial aus mittelmäßigen Entfernungen zu beziehen vermag, auf 1000 Kilogr. producirtes Roheisen 3 bis 12 Franken oder 6 bis 11 Procent von den ursprünglichen Ausgaben für Brennmaterial erspart, und beläuft sich dieser Vortheil bei einer jährlichen Production von einer Million Kilogramm Roheisen auf 3000 bis 12000 Franken.

Ueberſicht der zeither bei dem Betriebe der Hohöfen mit lufttrockenem erlangten Reſultate.

Aus den vorſtehenden Beiſpielen ꝛc. über die Anwer des lufttrocknen Holzes bei den Hohöfen ergiebt ſich im Allg nen Folgendes:

1) Das lufttrockne Holz wird in verſchiedenen Verhält zuſammen mit gewöhnlicher Meilerkohle angewendet. Bei dermaligen Stande des Eiſenhüttenweſens hat ein Zuſatz Holz dem Volumen nach bis zur Hälfte des geſammten B materials aufgegeben werden können, ohne den Hohofenga ſtören oder ſonſtige Nachtheile hervorzubringen. Es ſteht ſen zu hoffen, daß dieſer Zuſatz noch jetzt auf ein größeres hältniß geſteigert werden kann.

2) Daſſelbe wird nicht nur bei Hohöfen angewendet, Roheiſen zum Verfriſchen erzeugen, ſondern auch bei ſolchen, che zur Darſtellung von Gußwerk betrieben werden. Auch das Holz bei einem Hohofen, der Roheiſen zum Umſchmelzen ducirt, zugeſetzt. Der größte Theil dieſer Hohöfen wird mit mem Winde betrieben, doch ſcheint letzterer keine nothwendig dingung bei Anwendung des Holzes zu ſein. Die Erwärmun Windes vermehrt die Wirkung des Holzes, wie die der K und ſcheint die Erwärmung des Windes nicht etwa eine ver nißmäßig größere Wirkung des Holzes hervorzubringen.

3) An den Dimenſionen der Hohöfen ſind Veränderu um ſie zur Anwendung des Holzes geeigneter zu machen, vorgenommen. Verſuche ſind hierüber nicht angeſtellt, inde im Allgemeinen ſo geblieben ſind, wie ſie vorher oder während Betriebes mit Kohle allein waren. Es iſt indeſſen wahrſchei daß einige Aenderungen, namentlich die Erhöhung des Ofenſch tes und die Erweiterung der Gicht, mit Vortheilen einzufü ſind.

4) In der Regel iſt das Volumen der Brennmaterial beim Betriebe mit Holz ſo geblieben, wie dies beim Betriebe Kohle allein war, d. h. man hat bei jenem einen Theil der K durch ein gleiches Volumen Holz erſetzt, jedoch, da bei glei Volumen das Holz nicht ſo viel wirkt, als die Kohle, am Ei ſteinsſatze abgebrochen.

5) Das Durchgehen der Gichten ist beim Betriebe mit Holz im Allgemeinen beschleunigt, so daß die Eisenproduction ungefähr dieselbe geblieben ist.

6) Der Hohofengang ist regelmäßig geblieben und haben sich nachtheilige Ereignisse — mit Ausnahme, daß bei einigen Hohöfen das Rutschen der Gichten häufiger geworden — nicht eingestellt.

7) Das Ausbringen der Beschickung hat sich im Allgemeinen nicht verringert.

8) Die Beschaffenheit des beim Betriebe mit Holz erblasenen Roheisens zeigt keine wesentliche Veränderung. Dasselbe ist überall grau geblieben, doch ist im Allgemeinen sein Kern etwas feiner geworden, die erste Andeutung zur Hinneigung zum weißen Eisen. Wahrscheinlich wird dieser Umstand entweder durch eine geringe Abkühlung im Innern des Hohofens, oder aber durch die Einwirkung des Rutschens der Gichten auf das bereits im Herde befindliche Eisen hervorgebracht. Die Aenderung ist übrigens nur sehr gering und schadet keineswegs der Güte des Eisens, weder beim Verfrischen noch bei der Gießerei und dem Umschmelzen. In den Frischfeuern verhält sich dasselbe etwas garschmelziger, welches Verhalten mit seiner größeren Neigung zum Weißwerden übereinstimmt.

9) Eine Stere melirtes, hartes und weiches Schlagholz von 18 bis 20 Jahren (mit Ausnahme von Nadelholz) ersetzt bei den Hohöfen durchschnittlich ½ Cub. Meter Kohle, die aus demselben Holze bereitet ist. Hinsichtlich der Ersparung an Brennmaterial ist daher die Anwendung des Holzes einem Verkohlungs-Verfahren gleich zu erachten, welches anstatt, wie in der Wirklichkeit, dem Volumen nach 29 Procent Ausbringen an Kohlen (diese bei der Ausgabe aus den Schuppen gemessen), ein dergleichen von 50 Procent, mit verhältnißmäßiger Vermehrung des Gewichts, giebt. Wenn sämmtliche Kohle durch Holz zu ersetzen stände, so würde, durch die Anwendung des letztern eine Brennmaterialersparung von 42 Procent entstehen; allein da man nur darauf rechnen kann, gleiche Volumentheile von Holz und Kohle aufzugeben, bei welchem Verhältnisse ⅓ der ursprünglich nöthigen Kohle

durch Holz erſetzt wird, ſo beläuft ſich die wirklich ſtattfindende Brennmaterialerſparniß nur auf 14 Procent.

10) Die Gelderſparung, welche durch Anwendung von Holz erzielt wird, iſt bei den verſchiedenen Hütten verſchieden, und hängt vorzüglich vom Preiſe des Holzes und von der Entfernung der Hauungen ab. Für Hohöfen, deren Hauungen in mittleren Entfernungen liegen, entſteht dadurch eine Erſparung von 3 bis 12 Franken auf 1000 Kilogr. Eiſen, je nachdem der Preis des Holzes auf dem Stamme von 1 Franken 50 Centimen bis 5 Franken pro Stere variirt. Für den mittleren Preis des Holzes von 3 Franken 51 Centimen pro Stere, welchen die Mehrzahl der franzöſiſchen Hütten zu bezahlen hat, beläuft ſich die Erſparung auf 8 Franken 50 Centimen pro 1000 Kilogr Eiſen, oder auf 10 Procent der Ausgaben für Brennmaterial, welche bei dem Betriebe mit Kohle allein ſtattfanden, und bringt dies 8500 Franken jährlich für einen Hohofen, welcher jährlich ungefähr 1 Million Kilogramm Eiſen producirt.

Es giebt in Frankreich eine große Anzahl Hohöfen, welche hinſichtlich der Entfernung der Hauungen weit günſtiger belegen ſind, als oben beiſpielsweiſe angenommen wurde, indem die Entfernung ſelbſt geringer iſt, oder das Holz geflößt werden kann. Dieſe Hohöfen werden aus der Anwendung des lufttrocknen Holzes größere pecuniaire Vortheile ziehen, als vorſtehend angegeben ſind.

Drittes Capitel.

Von der Anwendung des lufttrocknen Holzes bei den Friſchfeuern.

Die Friſchhütte von **Overbrück** (**Dept. du Haut-Rhin**), eine Zubehörung des Hohofens von **Maſſevaux** und betrieben durch die Herren **Stehelin**, iſt den dermaligen Nachrichten zufolge die Einzige, wo lufttrocknes Holz zur Anwendung gekommen iſt. Man hat damit in der Mitte des Jahres 1837 begonnen, doch iſt man bis jetzt bei Verſuchen ſtehen geblieben.

Das angewandte Holz war faſt allein Tannenholz. Daſſelbe iſt in Stücke von 4 Zoll Länge und 3 Zoll Durchmeſſer zerſägt und geſpalten. Die Verſuche wurden mit kaltem Winde begonnen, daneben wird der Wind jedoch zu einer Temperatur von 250 bis 300° C. erhitzt.

Das Holz ist nicht bei der ganzen Frischarbeit zugesetzt, sondern nur in der Periode des eigentlichen Frischens, welche dem Ausschmieden und Einschmelzen folgt. Es ist dies unbeschadet der Qualität des erzeugten Stabeisens geschehen.

Dem Volumen nach sind über 40 Procent von dem gesammten Brennmateriale noch nicht zugesetzt. Der Rest bestand in Tannenkohlen.

Soweit man aus den Resultaten von diesen ersten Versuchen schließen kann, hat 1 Stere Tannenholz ungefähr 0,65 Cub. Meter Tannenkohlen ersetzt, während solches bei der Verkohlung nur 0,44 Cub. Meter Kohlen giebt.

Man darf hiernach der Hoffnung Raum geben, daß das lufttrockne Holz mit einer nicht unwesentlichen Ersparung an Brennmaterial in ziemlich bedeutender Quantität bei den Frischfeuern anzuwenden steht. Da diese indessen zeither nur versuchsweise mit Holz betrieben sind, so würde es voreilig sein, daraus schon jetzt weitere Folgerungen abzuleiten.

Im Jahre 1835 wurden unter der Leitung des Herrn Oberhütteninspectors Dasse zu Rübeland am Harze Versuche gemacht, bei dem dortigen Kupolofen einen Theil der Kohle durch rohes Holz zu ersetzen, welche auch ein erwünschtes Resultat gaben. Verschiedener Ursachen wegen wurden diese Versuche aber nur schwach fortgesetzt, bis dieselben auf mehreren braunschweigischen Eisenhütten im Jahre 1838 mit sehr gutem Erfolge bei verschiedenen Hohöfen wieder aufgenommen wurden. Unter andern sind die beiden Hohöfen zu Tanne und Rübeland am braunschweigischen Harze längere Zeit hindurch anhaltend mit Holz betrieben. Bei dem Ofen zu Rübeland, welcher am 4. Januar 1832 angeblasen und am 8. Januar 1839 ausgeblasen ist, also eine Campagne von 7 Jahren und 4 Tagen gemacht hat, und noch mit kalter Gebläseluft betrieben wurde, ist die letzten drei Monate lang die Hälfte des Kohlensatzes durch dasselbe Quantum ausgedörrtes büchenes Holz in 6 Zoll langen Stücken ersetzt; der Eisensteinssatz auf die Gicht ist dabei derselbe gewesen wie früher, die Gichten sind schneller gerückt und das erzeugte Eisen hat sich besser als sonst vergießen und verfrischen lassen. Bei dem Hohofen zu

Tanne, welcher mit erhitzter Gebläseluft betrieben wird, hat man bei unverändertem Eisensteinssatze ein Drittheil der Kohlen weggelassen und durch dasselbe Volumen fichtenes Holz ersetzen können, doch hat sich dieses Verhältniß des Holzes gegen die Kohle nicht mit Sicherheit auf die Dauer überschreiten lassen.

Durch diese günstigen Resultate veranlaßt, wurden seit dem Herbste 1838 zu Rübeland Versuche angestellt, das rohe Holz auch bei der Frischarbeit der Kohle zu substituiren, und zwar mit gutem Erfolge.

Das anzuwendende Holz wurde in 6 Zoll lange Stücke zerschnitten, welche bis zu der Stärke grober Kohlen zerspalten wurden, und es wurde mit dem dort üblichen Kohlenmaße gemessen, welches 10 blankenburger Cubikfuß (den Fuß à 126½ Pariser Linien) enthält, und wovon ein Maß gute fichtene Kohlen etwa 70 Pfund Gewicht hat. Die erhitzte Gebläseluft, womit gefrischt wurde, hatte etwa eine Temperatur von 60 bis 70 Grad R. und die Frischfeuer blieben eben so zugestellt, wie bei dem Betriebe mit bloßen Kohlen; das Roheisen war dabei grau und halbirt, wie es auf den meisten Harzhütten für die Gießerei und das Verfrischen zugleich erzeugt zu werden pflegt. Im Anfange der Versuche benutzte man vorzüglich auf obige Art zerkleinerte Brände oder rohe Kohlen, zuletzt aber fast nur stark gedörrtes Büchenholz, wobei die Erfolge ziemlich dieselben waren.

Das Verfahren bei dem Frischen mit Bränden oder Holz war folgendes: So wie das Eisen der vorhergehenden Luppe ausgeschmiedet war, und nun zum Verfrischen des eingeschmolzenen Roheisens geschritten werden sollte, wurde der im Feuer liegende rohe Klump herausgehoben und das ganze Feuer mit dem erwähnten zerkleinerten Material gefüllt, der rohe Klump wie gewöhnlich darauf gebracht und wieder eingeschmolzen.

Bestand das Roheisen aus nicht zu grauem Eisen, so war nicht selten in Zeit von einer bis fünf viertel Stunden die Luppe fertig, und von einer Beschaffenheit, die nichts zu wünschen übrig ließ. Die Luppe besaß einen so hohen Grad von Hitze, daß die daraus gehauenen Stücke sich sogleich ohne vieles Wärmen nachschmieden ließen; überhaupt wurde der ganze Proceß bis zu diesem Punkte gegen sonst beschleunigt, was wohl darin seinen

Grund finden kann, daß sich das Holz unter dem Eisen nicht so verdrückt und zerkleinert, als die Kohle, und daher dem Winde ein freieres Einwirken auf das Eisen verstattet wird.

Zu dem Verfrischen von 250 Pfund Roheisen war höchstens ¾ Maß Brände oder Holz erforderlich, welche bei der Verkohlung nicht einmal ½ Maß Kohle gegeben haben würden.

Sowie aber das Ausschmieden der Stücke wieder anging, konnten die Hammerschmiede mit dem Gebrauche des Holzes nicht weiter fortfahren, sondern mußten sich reiner Kohle bedienen, und es wurden dann nach Verhältniß des darzustellenden Stabeisens auf jede Luppe noch 2¼ bis 2½ Maß Kohlen verbraucht, bei sehr feinen Eisensorten nicht über 3 Maß. Bei groben Sorten war das Ausbringen des Eisens etwa 80 Procent, so daß aus 250 Pfund Roheisen 200 bis 203 Pfund Stabeisen erfolgten, dessen Güte dem mit bloßen Holzkohlen erzeugten Stabeisen nichts nachgab.

Auf diese Weise wurden mit einem Frischfeuer, welches von Sonntag Nachmittag bis Sonnabend Abend im Betriebe stand, 60 Centner Stabeisen, den Centner zu 100 Pfund cölnisch, in etwas starken Stäben gefertigt und dabei im Ganzen 18¾ Maß Brände und Holz, und 68¼ Maß Kohlen verbraucht, wonach auf 100 Pfund Stabeisen ein Verbrauch von 0,301 Maß Holz und 1,134 Maß Kohlen kommt.

Die Ersparung an Brennmaterial konnte sich natürlich bei diesen Versuchen im Frischfeuer nicht so bedeutend herausstellen, als bei dem Hohofen, weil es nicht hat gelingen wollen, während der ganzen Dauer der Arbeit mit Holz zu arbeiten; aber in Gegenden, wo die Holzpreise täglich höher steigen, ist selbst die kleinste Ersparniß an Brennmaterial zu beachten; und überhaupt ist es interessant, die alte Meinung der Frischer widerlegt zu sehen, daß eine jede rohe Kohle im Feuer einen schlechten Gang der Arbeit bewirke.

Auf welche Weise nun die Zersetzungsproducte des verbrennenden Holzes anders auf das Eisen einwirken, als die bloße Kohle, darüber kann man noch kein bestimmtes Urtheil fällen. (Bergwerksfreund, Nr. 23., Bd. I.)

Zweiter Abſchnitt.

Von der Anwendung des gedarrten Holzes *).

Erſtes Capitel.

Vom Darren des Holzes und vom Zerkleinen des gedarrten Holzes.

Das Holz wird in gemauerten Darröfen gedarrt, welche man entweder durch die Gichtflamme der Hohöfen, oder durch die aus den Friſchfeuern entweichende Flamme, oder endlich durch beſondere Feuerungs-Vorrichtungen erwärmt.

Einrichtung der Darröfen und Verfahren dabei.

Die Fig. 1., 2. und 3., Taf. III. ſtellen einen Darrofen dar, der durch die Flamme der Hohofengicht oder eines Friſchfeuers erwärmt wird. Es ſind die Darröfen faſt cubiſch, 2,5 bis 3,3 Meter lang und breit, und 2,3 bis 3 Meter hoch. Gewöhnlich legt man ſie 3,3 Meter lang und breit und 2,7 Meter hoch an, und ſind dieſe Dimenſionen in den gedachten Zeichnungen angenommen. Der Boden iſt durch eine gußeiſerne Platte gebildet, die verticalen Seitenwände ſind aus Barnſteinen gemauert und das horizontale Dach beſteht aus gußeiſernen Balken, zwiſchen welche Barnſteine flach gelegt ſind. Der Ofen wird mit Holz gefüllt; die Flamme und der Rauch gelangen unter den gußeiſernen Boden, cirkuliren dort und erheben ſich dann durch kleine Kamine bis zum Dache des Ofens, von wo ſie ſich in dieſem verbreiten und das Holz durch unmittelbare Berührung erwärmen; dann werden ſie endlich, vermiſcht mit den Dämpfen aus dem Holze, durch kleine Oeffnungen, die im Niveau des Bodens angebracht ſind, ins Freie geleitet.

Fig. 1. iſt ein horizontaler Durchſchnitt von einem Darrofen (Séchoir) nach op Fig. 3.;

Fig. 2., horizontaler Durchſchnitt nach rs, Fig. 3;

Fig. 3., ſenkrechter Durchſchnitt nach mn, Fig. 1., 2.;

Fig. 4., Durchſchnitt von der Decke eines Darrofens;

---

*) Die Anwendung des gedarrten Holzes und die Art und Weiſe des Darrens ſind, ſo wie wir ſie hier beſchreiben werden, von dem Herrn Gauthier von Mantagny (Doubs), welcher in der Franche-Comté eine große Anzahl Eiſenhütten betreibt, ſowohl erfunden als ausgeführt worden.

Fig. 5., Grundriß der ganzen Vorrichtung bei dem Hohofen zu Romaine;

Fig. 6., Grundriß der ganzen Vorrichtung bei der Frischhütte zu Magny.

In den Figuren ist:

A. Der gemeinschaftliche Canal für mehrere Darröfen, welcher die Gichtflamme oder die Flamme der Frischfeuer dahin leitet.

B C. Zwei Register, welche dazu dienen, um die dem Ofen zu gebende Wärme zu reguliren.

D. Raum, in welchen die Wärme zuvörderst geleitet wird, und der gleichmäßig unter dem ganzen Boden stattfindet. In diesem Raume verbreitet sich die Flamme, und wird letztere nur etwa durch die kleinen Pfeiler von Barnsteinen E, welche den Boden unterstützen, behindert.

F. Zwei kleine Kamine, die in der Stärke der hinteren Wand angelegt sind, welche die Gase und Dämpfe oben in das Innere des Ofens führen.

G. Oeffnungen, durch welche die Gase und Dämpfe, mittelst welcher geheizt ist, sowie die Wasserdämpfe, die sich aus dem zu darrenden Holze selbst entwickelt haben, ins Freie entweichen.

H. Thür, durch welche das Holz in und aus dem Ofen gebracht wird.

I. Gußeiserne Stege oder Unterlagen von Barnsteinen, auf denen die Holzscheite ruhen, damit diese nicht durch unmittelbare Berührung mit dem gußeisernen Boden zu stark erhitzt werden.

Wenn die Darröfen nicht durch die aus den Hohöfen oder Frischfeuern entweichende Wärme, sondern durch besondere Feuerungsvorrichtungen geheizt werden, so sind diese, zu zwei für jeden Darrofen, anstatt des gemeinschaftlichen Kanals A angebracht, und bleiben alle übrigen Einrichtungen dieselben; die besonderen Feuerungen sind nur bei den ersten Versuchen, bevor Darröfen auf den Hohofengichten hergestellt waren, zur Anwendung gekommen.

Die vorstehende Einrichtung der Darröfen ist zweckmäßig und genügt den Erfordernissen, welche bei dergleichen Oefen gestellt werden müssen, nämlich daß die warme Luft oben eingeführt

wird und die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft unten entweicht, so daß die zugeleitete Wärme die größtmöglichste Wirkung hervorbringt. Durch die Cirkulation der Gase unter dem gußeisernen Boden wird außerdem die Wärme in dem untern Raume des Ofens erhöht und selbst mehr gesteigert, als solche in dem oberen Raume, beim Eintritte der Gase stattfindet, so daß die Erwärmung und Trocknung überall gleichförmig vor sich gehen.

Das Holz wird in dem Zustande gedarrt, wie solches aus den Forsten erfolgt, d. h. in Scheiten, welche gewöhnlich eine Länge von 0,7 bis 0,8 Meter haben. Dasselbe wird auf die gußeisernen Stege oder Barnsteinunterlagen, theils um die Entweichung der Dämpfe und Gase zu erleichtern, theils um einer zu großen Erwärmung im untern Raume des Ofens vorzubeugen, gelegt. Zu unterst werden die Holzscheite mit geringen Zwischenräumen in regelmäßige Lagen geordnet, die sich unter einem rechten Winkel kreuzen. Dieses regelmäßige Ordnen der Holzscheite bezweckt, den Gasen gehörigen Durchgang zu gestatten. Dasselbe hat nur auf eine Höhe von etwa 1 Meter Statt; weiter oben werden die Scheite ohne Ordnung eingeworfen. Die starken Scheite kommen unten, wo die höhere Temperatur stattfindet, die schwachen oben zu liegen. Das Holz wird auf diese Weise ungefähr 2 Meter hoch eingetragen und bleibt zwischen dem gußeisernen Boden und der untersten Holzlage, ein Raum von 0,2 Meter, wie auch zwischen dem Dache und der obersten Holzlage ein Raum von 0,5 Meter Höhe. Da die so in den Ofen eingetragenen Holzscheite bedeutend mehr Zwischenräume zwischen sich lassen, als bei der Malterung im Walde, so faßt der Ofen nur etwa 16 Steren Malterholz. Ist das Eintragen des Holzes beendigt, so wird die Thür I zugemauert, und mit Lehm gehörig bestrichen und dann die Wärme zugelassen.

Wenn der Darrofen durch besondere Feuerungen erwärmt wird *), so brennt das Holz auf zwei kleinen Rosten, deren jeder ungefähr 0,3 Meter Breite und 0,5 Meter Länge hat. Das

*) Besondere Feuerungen finden Statt zu Velleron, Trécourt und Breurey. Die Erwärmung geschieht durch die Gichtflamme zu Baige,

Feuer wird darauf sehr mäßig unterhalten, damit sich das zu darrende Holz nicht entzündet. Findet die Erwärmung durch die aus den Hohöfen oder aus Frischfeuern entweichende Hitze statt, so wird solche zuvor zu anderen Zwecken benutzt, weil sie zu nahe bei der Gicht oder dem Frischfeuer eine zu hohe Temperatur hat und das Holz verkohlen und nicht allein trocknen würde, auch weil nach der Anwendung der heißen Gase im Darrofen, solche mit Wasserdämpfen aus dem Holze vermischt sind und sodann nicht weiter zu benutzen stehen. Bei den Hohöfen wird durch die Gichtflamme gewöhnlich zuerst der Wind erwärmt, bei den Frischfeuern wird die Flamme zuvor zum Ausglühen des Drahteisens oder des Drahtes selbst, dann zur Erwärmung des Windes benutzt und endlich in die Darröfen geleitet.

Die Fig. 5. Taf. III. zeigt die Lage der Darröfen bei der Gicht des Hohofens von La Romaine (Haute-Saône). In dieser Zeichnung ist

a. die Gicht, welche mit einem Mantel versehen ist, der offen bleibt, wenn man die entweichenden Gase nicht benutzen will, und im entgegengesetzten Falle mit einem gußeisernen Deckel geschlossen wird;

b. der Ofen, in welchem der Wind erwärmt wird. Derselbe ist mit einem Kamine versehen, durch welchen die Gase für den Fall, daß sie nicht bei den Darröfen benutzt werden sollen, ins Freie zu leiten sind;

c. der gemeinschaftliche Kanal, welcher die Gase bei ihrem Ausgange aus dem Ofen b aufnimmt und aus welchem sie mittelst Register in die Darröfen vertheilt werden;

d. fünf Darröfen, die denen ähnlich, welche durch die Fig. 1., 2. und 3. dargestellt sind.

Die Fig. 6. Taf. III. zeigt die Lage der Darröfen, so wie diese bei den Frischfeuern der Hütte von Magny (Haute-Saône) angelegt sind.

aa. Vier Frischfeuer. Die aus ihnen entweichende Flamme er-

---

la Romaine, Etravaux und Montagney und durch die Flamme der Frischfeuer zu Baumotte, Villerserel, Saint-Georges und la Magny.

wärmt den Wind, glüht den Draht aus und gelangt sodann zu den Darröfen.

c. Der gemeinschaftlichen Kanal, welcher die heißen Gase aufnimmt und sie für die Darröfen vertheilt.

d. Elf Darröfen.

e. Gerüst zum Füllen und Ausleeren. Dasselbe liegt ungefähr 0,5 Meter unter dem Boden der Darröfen und 3 bis 4 Meter über der Frischhütten-Sohle. Mit den Wagen gelangt man dahin auf einer geneigten Ebene.

Diese beiderlei Anordnungen sind sehr zweckmäßig. Auf anderen Hütten hat man Localverhältnisse halber mit weniger Regelmäßigkeit verfahren müssen.

Beim Anfange der Erwärmung der Darröfen entweichen die heißen Gase, so wie sie zugelassen sind, weil das Holz selbst noch nicht erwärmt ist; hiernächst aber führen sie Wasserdämpfe mit sich fort und endlich fangen sie an, einige kohlige Substanzen aus dem Holze zu entwickeln, welches letztere ein etwas stechender Geruch anzeigt. Da indessen das Darren keinen andern Zweck hat, als das hygrometrische Wasser, welches das Holz enthält, aus ihm zu entfernen, so könnte man dasselbe unterbrechen, sobald diese schwarzen und stechenden Dämpfe erscheinen, welche den Anfang der Verkohlung anzeigen; gewöhnlich läßt man jedoch den Proceß noch einige Stunden fortdauern, um eine vollkommene Trocknung bis in die Mitte der Scheite zu bewirken. Die Zeit des Darrens ist mit der Stärke der Wärme verschieden, die den Oefen zugeführt wird. Gewöhnlich dauert dasselbe 48 Stunden. Bei wenig Wärme geht das Darren langsamer von Statten, jedoch hat dies keinen andern Nachtheil, als daß eine größere Anzahl Darröfen erforderlich sind. Bei starker Wärme wird der Proceß beschleunigt, doch findet dann gleich Anfangs eine theilweise Zersetzung des Holzes Statt. Dieses Uebermaß an Wärme hat im Uebrigen nicht den Nachtheil, das Holz zu entzünden, weil die Gase, welche aus den Hohöfen und aus den Frischfeuern entweichen, nicht oxydirend sind und Entzündung nur dann bewirken können, wenn sie mit mehr atmosphärischer Luft, als zu ihrer eigenen Verbrennung erforderlich ist, vermischt sind.

Wenn man wahrnimmt, daß das Darren beendigt ist, so

schließt man die Register, so daß Wärme nicht weiter zugeführt wird, verstopft alle Oeffnungen mit Stücken von Barnsteinen und mit Lehm und läßt dann den Ofen erkalten. Läßt man die Oeffnungen nach dem Verschließen der Register offen, so tritt atmosphärische Luft, die nunmehr nicht durch entweichende Gase und Dämpfe zurückgehalten wird, in den Darrofen und entzündet das Holz. Die Abkühlung dauert in der Regel 24 Stunden, sodann kann der Ofen geöffnet und das Holz herausgenommen werden.

Die ganze Arbeit bei dem Darren hat keine Schwierigkeiten. Das Darren selbst führt keine Unannehmlichkeiten mit sich, als die sich entwickelnden sauren Dämpfe, welche bei Ende desselben aus den Oeffnungen, und bei der Abkühlung aus den etwa entstandenen Rissen entweichen. Diese Dämpfe belästigen die Arbeiter nur wenig, vorausgesetzt, daß für deren raschen Abzug zahlreiche Oeffnungen im Dache der Hütte angebracht sind.

Bei einem Darrofen des Hohofens von Etravaux hat eine Explosion stattgefunden. Es ist solche wahrscheinlich dadurch entstanden, daß das Wasserstoffgas, welches sich durch die anfängliche Zersetzung des Holzes entwickelt hatte, durch zufälligen Zutritt von atmosphärischer Luft entzündet ist.

Das gedarrte Holz hat eine dunkelbraune Farbe, welche zeigt, daß dasselbe bereits den Anfang der Zersetzung erlitten hat. Diese Farbe ist gleichmäßig vom Inneren bis zur Oberfläche der Scheite, wie auch in allen Theilen des Darrofens. Das Holz, welches für die Frischfeuer bestimmt ist, wird stärker gedarrt, als dasjenige für die Hohöfen, d. h. der Anfang der Zersetzung wird bei dem letzteren etwas weiter getrieben.

Das gedarrte Holz ist etwas hygrometrisch, jedoch ist dieser Umstand von wenig Wichtigkeit für die Hütten, da dasselbe Feuchtigkeit nur in geringem Maße und sehr langsam aufnimmt, während das gedarrte Holz nothwendig nach Verhältniß der Beritung angewandt wird.

Der Gewichtsverlust, welcher durch das Darren entsteht, ist nicht völlig genau bekannt. Derselbe besteht in dem ganzen Gehalte an hygrometrischem Wasser des Holzes und in einer geringen Quantität derjenigen brennbaren Theile, welche bei der

anfänglichen Zersetzung entwickelt werden. Für Holz, welches durchschnittlich 6 Monate nach der Hauung 30 Procent hygrometrisches Wasser enthält, dürfte der Gewichtsverlust 30 bis 40 Procent, je nachdem die anfängliche Zersetzung mehr oder minder mit fortgesetzt ist, betragen.

Der Verlust an Volumen ist mehr bekannt, weil das Holz im Walde und im gedarrten Zustande gemessen wird. In dem Darrofen vermindert sich die Höhe des eingetragenen Holzes in der Regel um $\frac{1}{8}$, und findet außerdem eine geringe Verminderung nach den übrigen Richtungen Statt. Da indessen das Holz nach dem Darren nicht wieder aufgemaltert wird, so ist das Volumenverhältniß desselben im gedarrten und ungedarrten Zustande nicht genau ermittelt; man kennt nur, und dies ist für die Hütte die Hauptsache, das Volumenverhältniß des grünen Holzes zu dem im gedarrten und zerkleinten Zustande. Bei dem Hohofen von Breurey giebt eine Corde von 100 Cubikfuß oder 3,704 Cub. Meter, $5\frac{1}{2}$ bis $5\frac{3}{4}$ Kübel à 0,55 Cub. Meter oder 83 Procent gedarrtes und zerkleintes Holz; zu Magny giebt eine eben solche Corde 6 Kübel à $\frac{1}{2}$ Cub. Meter oder 81 Procent. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß das Ausbringen für Hohöfen = 80 Procent dem Volumen nach ist, d. h. daß eine Stere grünes Malterholz 0,8 Stere gedarrtes und zerkleintes Holz liefert. — Bei der Frischhütte von Villerserel giebt die obige Corde 5 Kübel à $\frac{1}{4}$ Cub. Meter oder 71 Procent; bei der Frischhütte von Saint-Georges giebt eine Corde von 90 Cubikfuß oder 3,33 Cub. Meter, 4,4 Kübel à $\frac{1}{2}$ Cub. Meter oder 66 Procent; im Allgemeinen kann man das Ausbringen für Frischfeuer zu 70 Procent annehmen.

Die ganze Darrarbeit dauert durchschnittlich 4 Tage, nämlich das Ein- und Ausbringen des Holzes = 1 Tag, das Darren selbst = 2 Tage und die Abkühlung = 1 Tag. Da nun 16 Stere zu einem Ofen genommen werden, so darrt man mit einem Ofen pro Tag 4 Stere Holz. Ein Hohofen, welchen man zur Hälfte mit Kohle und zur Hälfte mit gedarrtem Holze, sowie die, deren weiter unten erwähnt werden wird, speist, verbraucht auf 1000 Kilogramm Eisen ungefähr so viel gedarrtes Holz, als aus 4 Steren Malterholz zu erhalten steht. Es sind

daher für einen solchen Hohofen so viel Darröfen nöthig, als derselbe Tausende Kilogramm Eisen producirt. — Zu Etravaux und Baigne hat man 3, zu Trécourt und Breurey 4 und zu la Romaine 5 Darröfen für die dortigen Hohöfen angelegt. — Ein Frischfeuer, bei welchem man halb Kohlen, halb gedarrtes Holz anwendet, verbraucht auf 1000 Kilogramm Stabeisen das gedarrte Holz von 5½ bis 6 Steren grünem Holze, und da die tägliche Production ungefähr = 800 Kilogramm Stabeisen, so ist ein Darrofen von mäßigen Dimensionen für ein Frischfeuer nicht völlig hinreichend. Gewöhnlich sind 3 Darröfen für 2 Frischfeuer erforderlich.

Zerkleinen des gedarrten Holzes.

Das Holz wird nach dem Darren zerkleint, für die Hohöfen in Stücke von 5 Zoll Länge und 3 Zoll Stärke und für die Frischfeuer in Stücke von 3 bis 4 Zoll Länge und 2 bis 2½ Zoll Stärke.

Außer der Art zum Spalten, wird dabei allein die Kreissäge angewendet. Letztere ist ganz ebenso, wie im vorhergehenden Abschnitte beschrieben, eingerichtet. Es ist eine bekannte Thatsache, daß das Zersägen von lufttrocknem Holze mehr Kraft erfordert, als das des grünen Holzes, und man könnte hiernach glauben, daß dasselbe bei dem im Darrofen getrockneten Holze stattfände. Auf verschiedenen Hütten, wo sowohl gedarrtes, als grünes Holz angewendet ist, behauptet man indessen das Gegentheil, nämlich daß das gedarrte Holz weniger Kraft erfordert, als das grüne Holz, ein Resultat, welches, wenn es richtig ist, der anfänglichen Zersetzung, welche das Holz durch das Darren erleidet, zugeschrieben werden muß.

Eine Kreissäge, die pro Minute 1500 Umgänge macht, zersägt in 24 Stunden das gedarrte Holz von 15 Steren grünem Malterholze in Stücke von 5 Zoll Länge.

Kosten des Darrens und des Zerkleinens.

Für das Bringen des Holzes nach dem Darrofen, vom Darrofen nach der Säge und von der Säge auf die Gicht oder zum Frischfeuer. Die Kosten dieses Transports sind mit den Localitäten verschieden. Man kann sie durchschnittlich zu 0,2 Franken pro Stere grünes Malterholz annehmen.

Für Füllen, Leeren und Wartung der Darröfen. Zwei Mann und ein Kind verrichten füglich die Arbeit bei 3 Oefen, welche zusammen täglich 12 Stere Holz darren. Der Lohn für diese 3 Personen beträgt 3,6 Franken, oder pro Stere 0,3 Franken.

Für Brennmaterial zum Heizen der Darröfen. Da die Darröfen, sobald sie regelmäßig benutzt werden, immer durch die aus den Hohöfen oder Frischfeuern entweichende Wärme geheizt werden müssen, so können hierfür keine Kosten in Anrechnung kommen. Wenn aber die Darröfen, bevor man sie auf die Hohofengicht oder neben die Frischfeuer verlegte, verhältnißmäßig durch besondere Feuerherde erwärmt wurden, so benutzte man hierzu Holz von geringer Qualität. — Dabei war zum Darren von 4 Stere Holz, ein Stere erforderlich, d. h. 25 Procent dem Volumen nach. Dieser Verbrauch, so bedeutend er auch erscheint, ist doch nicht größer, als er sein muß. Es wiegt nämlich 1 Stere zu darrendes und größtentheils hartes Holz, 6 Monate nach der Hauung, ungefähr 360 Kilogramm, und 1 Stere des zum Heizen anzuwendenden Holzes ungefähr 250 Kilogramm, mithin gehen zum Darren 17 Procent dem Gewichte nach auf, d. h. um 100 Kilogramm Holz zu darren, sind 17 Kilogramm Holz erforderlich. Nun enthält das Holz, 6 Monate nach der Hauung ungefähr 30 Procent hygroscopisches Wasser, und verbraucht man 17 Kilogramm Holz, um 30 Kilogramm Wasser zu verdampfen. 1 Kilogramm Holz verdampft also etwas weniger als 2 Kilogramm Wasser. Dies ist ein genügendes Resultat, da das zum Heizen benutzte Holz nicht völlig lufttrocken war, und das Darren bis zur anfänglichen Zersetzung fortgesetzt wird *).

Für Sägen und Spalten des gedarrten Holzes. Fast auf allen Hütten geschehen diese Arbeiten in Accord, und beträgt der gewöhnliche Lohn 0,05 Franken pro Rasse, deren 6 einen Kübel von ½ Cub. Meter ausmachen. Die Arbeiter müssen dafür auch die Rassen füllen und solche bis dahin bringen, wo sie

*) Bei gewöhnlichen Feuerungen verdampft das Holz, ein Jahr nach der Fällung angewandt, nur etwa 2 bis 2½ Mal seines Gewichts Wasser.

von den Aufgebern abgeholt werden. Dies bringt pro 1 Cub. Meter zerkleintes Holz = 0,6 Franken, oder da letzteres zu 80 Procent ausgebracht wird, für die Quantität gedarrtes Holz, welches aus 1 Stere grünem Malterholze bereitet wird = 0,48 Franken. — Ist die Geschwindigkeit der Sägen bedeutend, so vermindert sich der Lohn. So wird z. B. bei dem Hohofen von Trécourt, wo die Sägen 3000 Umgänge in der Minute machen, pro Rasse nur 0,04 Franken, d. h. 0,38 Franken pro Stere grünes Holz, bezahlt. — Für Frischfeuer ist der Lohn höher, weil für diese das Holz mehr zerkleint werden muß. Zu Saint-Georges z. B. kommt diese Arbeit, welche dort indessen nach Schichten bezahlt wird, ungefähr auf 0,07 Franken pro Rasse von 0,1 Cub. Meter oder auf 0,7 Franken pro Cub. Meter zerkleintes Holz zu stehen. Dies bringt, da aus 1 Stere grünes Malterholz nur 0,7 Cub. Meter gedarrtes und zerkleintes Holz erfolgen, 0,49 Franken für die Quantität, welche 1 Stere grünes Malterholz liefert. — Im Allgemeinen kann man annehmen, daß das Zerkleinen von demjenigen gedarrten Holze, welches aus 1 Stere grünem Malterholze erfolgt, auf 0,5 Franken zu stehen kommt.

Anlage und Unterhaltung der Darröfen. Die Anlage eines Darrofens kostet ungefähr 1800 Franken. Rechnet man für Zinsen und Unterhaltung 10 Procent jährlich, so bringt dies = 180 Franken. Da man mit einem Ofen täglich 4 Stere oder pro Jahr von 300 Arbeitstagen = 1200 Stere darrt, so belaufen sich jene Kosten pro Stere auf 0,15 Franken.

Anlage und Unterhaltung der Sägen. Die Kosten hierfür betragen ungefähr so viel, wie bei dem lufttrocknen Holze, nämlich 0,05 Franken für die Quantität gedarrtes und zerkleintes Holz, welche aus 1 Stere grünem Malterholze bereitet wird.

Die sämmtlichen Kosten des Darrens und Zerkleinens von 1 Stere grünem Malterholze betragen mithin:

Für Transport des Holzes ins Innere der Hütte zum Darrofen, nach der Säge und auf die Gicht	0,20 Franken
Latus	0,20 Franken.

	Transport	0,20 Franken.
Für das Darren	0,30	=
= das Zerkleinen	0,50	=
= Zinsen des Anlage-Kapitals und Unterhaltung der Darröfen	0,15	=
= desgl. der Säge	0,15	=
in Summa =	1,20	Franken.

Die Kosten des Zerkleinens des lufttrocknen Holzes beliefen sich nach dem Obigen auf 0,70 Franken pro Stere, und mehren sich mithin die Kosten bei dem Darren um 0,50 Franken pro Stere.

Zweites Capitel.

Von der Anwendung des gedarrten Holzes bei den Hohöfen.

Die Hohöfen, bei denen das gedarrte Holz bis jetzt zur Anwendung gekommen ist, sind die von Trécourt, Breurey, Etravaux, Velleron, Magny, Montagney und Baigne. Alle werden von dem Herrn Gauthier betrieben. Bei dem Hohofen von Montagney sind die ersten und häufigsten Versuche seit dem Jahre 1836, unter der unmittelbaren Leitung des Herrn Gauthier ausgeführt, und hat sich von da dieses Verfahren auf die übrigen Hütten verbreitet.

Die Anwendung des gedarrten Holzes ist regelmäßig auf längere Zeit noch nicht ohne Unfälle in Ausführung gekommen, und muß vielmehr noch als versuchsweise bestehend betrachtet werden, obgleich bereits seit geraumer Zeit vielfache Versuche darüber unternommen sind. Im Uebrigen haben wir keine so vollständigen Mittheilungen über die Versuche erhalten, um über alle Resultate mit Bestimmtheit urtheilen zu können.

Hohofen von Trécourt.

Der Hohofen von Trécourt ist in der Commune von Saint-Andoche, Departement der Haute-Saône, etwa 1½ Meile östlich von der kleinen Stadt Champlitte belegen.

Der Eisenstein ist ein strengflüssiges Bohnerz.

Derselbe wird nach Kübeln von ¼ Cub. Meter und nach Congen von ½ Kübel oder 21 Liter gemessen.

Für den Kalksteinzuschlag gelten dieselbe Maße als für den Eisenstein.

Das Kohlholz ist Schlagholz von 18 bis 25 Jahren und besteht ungefähr zu $\frac{2}{3}$ aus hartem Holze.

Die Kohlen werden nach Kübeln von $\frac{1}{2}$ Cub. Meter und nach Rassen von $\frac{1}{6}$ Kübel oder 83 Liter gemessen.

Das gedarrte Holz wird aus denselben Holzsortimenten, wie die Kohle bereitet, und sind die Maßen für jenes denen für die Kohlen gleich.

Der Wind ist erwärmt.

Bei der Anwendung von Holz sind an den Hohofenmaßen Aenderungen nicht vorgenommen.

Das erblasene Roheisen ist grau und allein zum Verfrischen bestimmt. Hin und wieder wird etwas Gußwerk auf offenem Herde angefertigt.

Als Norm für den **Betrieb mit Kohle allein** können die nachstehenden Resultate von zwei Monaten dienen.

Anzahl der Gichten = 1843 während 61 Tagen, also täglich = 30.

Kohlenverbrauch = 1843 Kübel, = 921,5 Cub. Meter.

Eisenstein = 1178½ Kübel = 294,62 Cub. Met.

Kalkzuschlag = 322 Kübel = 80,5 Cub. Met.

Eisenerfolg = 148548 Kilogramm, oder monatlich = 74274 Kilogramm.

Eine Gicht bestand durchschnittlich aus:

Kohle = 1 Kübel von 6 Rassen = 0,500 Cub. Mtr.

Eisenstein = 7¾ Congen . . = 0,163 "

Kalkzuschlag = $2\frac{1}{10}$ Congen . = 0, 43 "

insgesammt = 0,706 Cub. Mtr.

Auf 1000 Kilogr. Eisen wurden verbraucht:

an Kohle = 6,203 Cub. Meter, welche à 210 Kilogr. wiegen, = 1303 Kilogr. und bei 29 pCt. Auskohlung aus 21,379 Holz bereitet sind.

" Eisenstein = 1,983 Cub. Meter, à 1620 Kilogr. = 3213 Kilogr. Derselbe ist also zu 31,1 Procent ausgebracht.

" Kalkstein = 0,542 à 1350 Kilogr. = 732 Kilogr.

Mithin sind mit 1000 Kilogr. Kohle verschmolzen:

Eisenstein = 2465 Kilogr.
Kalkstein = 562 „
3027 Kilogr.

Vergleicht man den Brennmaterialverbrauch mit dem Eisenerfolge, so erscheint der Gang dieses Hohofens wenig ökonomisch, jedoch kommt man zu einem anderen Resultate, wenn man den Brennmaterialverbrauch mit dem Gewichte der verschmolzenen Beschickung vergleicht, d. h., wenn man die Geringhaltigkeit des Eisensteins und die große Menge Kalkzuschlag, welche dessen Strengflüssigkeit erfordert, in Betracht zieht.

Die Anwendung des gedarrten Holzes ist mit der damaligen (Anfang 1838) Campagne im Monate Juni 1837 begonnen. Im Monate September 1837 fand der Hohofengang, wie folgt, Statt.

Anzahl der Gichten = 660 in 30 Tagen, also täglich = 22.
Verbrauch an Kohle = 416 Kübel 2 Rassen = 208,17 Cub. Meter.
Verbrauch an gedarrtem Holze = 267 Kübel 3 Rassen = 133,75 Cub. Meter.
Eisenstein = 416 Kübel = 104,00 Cub. Meter.
Kalkzuschlag = 15½ Kübel = 28,87 Cub. Meter.
Eisenerfolg = 48,323 Kilogr.

Das gedarrte Holz ist dem Volumen nach zu 39 Procent vom ganzen Brennmaterial aufgegeben.

Eine Gicht bestand durchschnittlich aus:

Kohle	= 3¾ Rassen	= 0,311 Cub. Metr.
Gedarrtes Holz	= 2½ Rasse	= 0,207 „
Eisenstein	= 7½ Conge	= 0,157 „
Kalkstein	= 2½ Conge	= 0,043 „
	insgesammt	= 0,718 Cub. Metr.

Auf 1000 Kilogr. Eisen wurden verbraucht:

an Kohle = 4,308 Cub. Meter, welche bei 29 Procent Auskohlung, aus 14,855 Steren Holz bereitet sind.
„ gedarrtem Holze = 2,747 Cub. Meter, welches zu 80 Procent Ausbringen, aus 3,434 Steren grünem Holze

dargeſtellt iſt, und welches 1,184 Cub. Meter Kohle gegeben hätte.

Der geſammte Brennmaterialverbrauch beträgt mithin, berechnet

auf grünes Malterholz = 18,289 Stere,

auf Kohle = 5,492 Cub. Meter.

An Eiſenſtein = 2,152 Cub. Meter, à 1620 Kilogr., = 3486 Kilogr. Derſelbe iſt alſo zu 28,7 Procent ausgebracht.

= Kalkſtein = 0,597 Cub. Meter, à 1350 Kilogr., = 805 Kilogr.

Vergleicht man nun den Betrieb mit Kohle allein, mit dem Betriebe mit Kohle und gedarrtem Holze, von welchem letztern em Volumen nach ungefähr 40 Procent aufgegeben wurde, ſo ergiebt ſich Folgendes:

1) An den Hohofen-Maßen iſt keine Veränderung vorgekommen.

2) Ein Theil der Kohlengicht iſt durch ein etwas größeres Volumen gedarrten Holzes erſetzt, und der Erzſatz etwas vermindert, ſo daß das Volumen der geſammten Gicht um ein Weniges vermehrt iſt.

3) Bei Anwendung des gedarrten Holzes gingen die Gichten bedeutend langſamer nieder, und verminderte ſich die Production ſehr beträchtlich gegen den Betrieb mit Kohle allein. Beides wird vorzüglich in der Verminderung des Windes, welche wegen Mangels an Waſſer eintrat, begründet ſein, jedoch iſt es möglich, daß der Rückfall in der Production zum Theil durch die Anwendung des gedarrten Holzes hervorgebracht iſt.

4) Der Hohofengang iſt regelmäßig geblieben und hat keine Unfälle gezeigt, einiges Rutſchen der Gichten ausgenommen.

5) Das Ausbringen des Eiſenſteins iſt beim Betriebe mit Holz zurückgefallen; jedoch hat wahrſcheinlich dieſe Verminderung zum größten Theile in der Abnahme des Gehalts der Eiſenſteine ſeinen Grund, obgleich die Anwendung des gedarrten Holzes hierauf durch das Rutſchen der Gichten oder durch Abkühlung des Hohofens ebenfalls eingewirkt haben mag.

6) Die Beſchaffenheit des Eiſens hat ſich nicht verändert.

Daſſelbe iſt grau geblieben und im Korne nur etwas feiner geworden. Seine Güte hat ſich nicht verändert.

7) Die Erſparung an Brennmaterial bei der Anwendung des gedarrten Holzes beträgt auf 1000 Kilogr. Eiſen, da ſolche erzeugt ſind:

beim Betriebe mit Kohle allein durch 21,379 Stere Holz
beim Betriebe mit gedarrtem Holz und Kohle zuſammen, durch . . . . 18,289 "
3,090 Stere Holz

und es beläuft ſich dieſe Erſparung auf 14,4 Procent von dem urſprünglichen Verbrauche.

Ferner ſind auf 1000 Kilogr. Eiſen an Kohle verbraucht:
beim Betriebe mit Kohle allein = 6,203 Cub. Meter,
beim Betriebe mit Holz und Kohle zuſammen . . . . = 4,308 "
Differenz = 1,895 Cub. Meter.

Man hat mithin bei der Anwendung des gedarrten Holzes an Kohle 1,895 Cub. Meter, oder aber $\frac{1}{3}$ des urſprünglichen Verbrauchs, weniger aufgegeben, und ſolche durch 2,747 Cub. Meter gedarrtes Holz, welche aus 3,434 Stere grünem Malterholze bereitet waren, erſetzt, ſo daß 1 Cub. Meter gedarrtes Holz durch 0,69 Cub. Meter Kohlen, und ferner das aus 1 Stere grünem Malterholze bereitete gedarrte Holz durch 0,55 Cub. Meter Kohlen erſetzt iſt.

Hohofen von Breurey.

Der Hohofen von Breurey iſt in der Commune von Sorant, Departement der Haute-Saône, $1\frac{1}{2}$ Stunde ſüdlich von Rioz, rechts von der Straße von Veſoul nach Beſançon belegen.

Man verſchmilzt daſelbſt zweierlei Eiſenſtein, den kleinen Eiſenſtein, Bohnerz (minerais en grain) und grobes auf Lagern vorkommendes Erz, deſſen ſchon oben gedacht iſt.

Der Eiſenſtein wird nach Kübeln à $\frac{1}{4}$ Cub. Meter und nach Congen à $\frac{1}{12}$ Kübel oder 21 Liter gemeſſen.

Man wendet Kalkzuſchlag an, jedoch wird ſolcher in den Betriebs-Regiſtern nicht berechnet, ſo daß wir deſſen Quantität nicht angeben können.

Das Kohlholz iſt Schlagholz von 20 Jahren, das zu $\frac{2}{3}$ aus ...rtem Holze beſteht.

Die Kohlen werden nach Kübeln à $\frac{1}{2}$ Cub. Meter und nach ...laſſen à $\frac{1}{6}$ Kübel, oder 83 Liter gemeſſen.

Ein Kübel Kohle wiegt beim Verbrauche = 115 Kilogramm, ...es bringt der Cub. Meter = 230 Kilogramm.

Das Holz, welches in natura angewandt wird, iſt mit dem Kohlholze von ganz gleicher Beſchaffenheit. Daſſelbe wird mit den...elben Maßen gemeſſen, wie die Kohle, nur ſind bei dem Holze die Raſſen gehäuft, ſo daß ein Kübel gedarrtes Holz = 0,55 Cub. Meter iſt.

Die Anwendung des gedarrten Holzes iſt bei kaltem Winde ...egonnen, derweilen wird der Wind erwärmt.

An den Hohofenmaßen iſt bei der Anwendung des Holzes ...eine Abänderung vorgenommen. Die hauptſächlichſten Dimenſio...en ſind in Rheinländiſcher Maße wie folgt:

Durchmeſſer der Gicht = 2′ 2″.
Durchmeſſer des Kohlenſacks = 6′ 9″.
Länge und Breite des Geſtells = 1′ 11″.
Vom Bodenſtein bis an die Form = 1′ 8″.
Vom Bodenſtein bis an die Raſt = 3′.
Höhe der Raſt = 6′ 11″.
Ganze Höhe des Ofens = 29′.
Neigung der Raſt = 72°.

Das producirte Roheiſen wird zum Theil in Gänge vergoſ...n, zum Theil zur Fabrikation von Gußwaaren verwandt. Daſ...lbe iſt grau und in Güte mit den verſchmolzenen Eiſenſteinen ...rſchieden.

Seitdem man Holz anwendet, werden nicht mehr dieſelben ...iſenſteine, als früher bei Kohle allein verſchmolzen, indem der ...eine Eiſenſtein ſtrengflüſſiger geworden iſt und ein größerer Zu...tz von dem groben Eiſenſteine, welcher ärmer iſt, gegeben wird. ...ie Beſchickung iſt auf dieſe Weiſe ärmer und ſtrengflüſſiger ...eworden. Es wird ferner dermaßen ungefähr die Hälfte des er...laſenen Roheiſens zu Gußwerk verwendet, während man daſſelbe ...überhin faſt ganz in Gänge laufen ließ. Unter dieſen Umſtän...n iſt es nicht möglich, irgend eine ſichere Folgerung aus der

Vergleichung des Betriebes mit Kohle allein und mit Kohle und Holz zusammen, zu ziehen. Wir übergehen deßhalb die Resultate von dem Betriebe mit Kohle allein.

Die Anwendung des Holzes ist im Monate November 1836 begonnen. Es fand zuvörderst eine Campagne mit kaltem Winde statt. Die Resultate derselben, vom 10. November 1836 bis zum 9. Juni 1837 (7 Monate) sind folgende:

Anzahl der Gichten = 5459 für 212 Tage, also pro Tag = 26.

Kohlenverbrauch = 4704 Kübel = 2352 Cub. Meter.

Verbrauch an gedarrtem Holze = 811½ Kübel = 446,33 Cub. Meter.

Kleiner Eisenstein = 2837 Kübel = 709,25 Cub. Meter.

Grober Eisenstein = 1069 Kübel = 267,25 Cub. Meter.

Eisenerfolg = 439060 Kilogr., also pro Monat = 62723 Kilogramm, wovon die Hälfte in Gängen und der Rest in Sand- und Herdguß bestand.

Von dem Volumen des gesammten Brennmaterials ist das gedarrte Holz zu 16 Procent angewandt.

Gewöhnlich bestand eine Gicht aus:

Kohle	= 5 Rassen	= 0,415 Cub. Meter.
gedarrt Holz	= 1 Rasse	= 0,091	=
Eisenstein	= 8½ Conge	= 0,179	=
	ins Gesammt	= 0,685 Cub. Meter.	

Zur Erzeugung von 1000 Kilogramm Eisen wurden verbraucht:

an Kohle = 5,355 Cub. Meter, welche bei 29 Procent Auskohlung, aus 18,465 Stere Malterholz bereitet sind.

= gedarrtem Holze = 1,016 Cub. Meter, welches bei 80 Procent Ausbringen, aus 1,27 Stere Malterholz bereitet ist, und bei 29 Procent Auskohlung, 0,368 Cub. Meter Kohle gegeben hättte.

Die gesammte Brennmaterial-Consumtion beträgt daher, berechnet auf Holz = 19,735 Stere auf Kohle = 5,723 Cub. Meter.

an kleinem Eisenstein = 1,615 Cub. Meter,
à 1620 Kilogr. = 2616 Kilogr.
" grobem Eisenstein = 0,608 Cub. Meter,
à 1450 Kilogr. = 882 "
3498 Kilogr.

Der Eisenstein ist mithin zu 28,6 Procent ausgebracht.

Der Wind ist seit der folgenden Campagne, welche im Monate Juli 1837 begonnen, erwärmt. Während der ersten 6 Monate derselben wurde das gedarrte Holz zu ungefähr $\frac{1}{10}$ mit grünem Holze vermengt. Letzteres bestand in Stockholze von 5 bis 10 Linien Durchmesser. Folgendes sind die Resultate vom Monate August 1837.

Anzahl der Gichten = 623 für 31 Tage, also pro Tag = 20.

Kohlenverbrauch = 340 Kübel = 170 Cub. Meter.

Holzverbrauch { gedarrtes = 257 Kub. = 141,35
grünes = 25 " = 13,75.
155,10 Cub. Meter.

Eisenstein = 420 Kübel = 105 Cub. Meter.

Eisenerfolg = 49085 Kilogram.

Von dem Volumen des gesammten Brennmaterials ist das Holz zu 48 Procent angewandt.

Eine Gicht bestand gewöhnlich aus:

Kohle = $3\frac{1}{4}$ Rasse = 0,270 Cub. Meter.
Holz = $2\frac{3}{4}$ Rasse = 0,250 "
Eisenstein = $8\frac{1}{10}$ Rasse = 0,168 "
ins Gesammt = 0,688 Cub. Meter.

Zur Erzeugung von 1000 Kilogramm Eisen wurden verbraucht:

an Kohle = 3,463 Cub. Meter, welche bei 29 Procent Auskohlung, aus 11,907 Stere Holz bereitet.
" gedarrtem Holze = 2,879 Cub. Meter, das bei 80 Procent Ausbringen aus 3,599 Stere Malterholz dargestellt ist.
" grünem Holze = 0,280 Cub. Meter im zerkleinten Zustande, das derselben Quantität Malterholze gleich ist.

Im Ganzen sind mithin an gedarrtem und grünem Holze

= 3,879 Stere Malterholz verbraucht, das bei 29 Procent Auskohlung 1,125 Cub. Meter Kohlen gegeben hätte.

Die gesammte Consumtion an Brennmaterial beläuft sich mithin, berechnet

auf Malterholz = 15,786 Stere,
auf Kohle = 4,588 Cub. Meter.

An Eisenstein = 2,139 Cub. Meter, à 1600 Kilogr., = 3422 Kilogr.

Der Eisenstein ist mithin zu 29,2 Procent ausgebracht.

Bei diesen Kohlen- und Holzgichten, wo das Letztere dem Volumen nach nicht ganz die Hälfte des gesammten Brennmaterials ausmachte, blieb der Gang des Hohofens regelmäßig und ohne Unfälle.

Die geringe monatliche Production kann zwar zum Theil in der Anwendung des Holzes begründet sein; sie wird indessen vorzüglich anderen Umständen zuzuschreiben sein, als namentlich der Abnahme des Gehalts der Eisensteine, der Erhöhung des Gestells, die wegen der Strengflüssigkeit der Beschickung vorgenommen wurde, der Darstellung von mehreren Gußwerken, und endlich den Hinarbeiten auf eine mäßige Production, die aus verschiedenen Gründen wünschenswerth erschien.

Es ist nun zwar unzweifelhaft durch die Anwendung von Holz eine Ersparung an Brennmaterial eingetreten, jedoch kann solche nicht mit Bestimmtheit angegeben werden, weil Angaben über den Verbrauch beim Betriebe mit Kohle allein, fehlen, der unter gleichen Umständen und mit gleichen Eisensteinen geführt wurde. Um die Ersparung abzuschätzen, kann man annehmen, daß bei den armen und strengflüssigen Eisensteinen, und bei warmem Winde, beim Betriebe mit Kohle allein, zur Darstellung von 1000 Kilogramm Eisen etwa 5,5 Cub. Meter Kohlen oder 19 Steren Holz erforderlich gewesen seien. Man hätte sodann zu 1000 Kilogramm Eisen verbraucht:

beim Betriebe mit Kohle allein	= 19,000 Stere Holz
beim Betriebe mit Holz und Kohle	= 15,786 "

folglich Ersparung = 3,214 Stere Holz, oder 17 Procent des ursprünglichen Verbrauchs.

Ferner würden auf 1000 Kilogramm Eisen an Kohle verbraucht sein:

beim Betriebe mit Kohle allein = 5,500 Cub. Meter.
beim Betriebe mit Holz und Kohle zusammen aber sind verbraucht . . = 3,463 "

folglich Differenz = 2,037 Cub. Meter.

Man hätte also 2,037 Cub. Meter Kohle, oder 37 Procent des ursprünglichen Verbrauchs, weniger aufgegeben, und solche durch das aus 3,879 Stere Malterholz bereitete gedarrte Holz ersetzt. Es würde hiernach ein Stere Malterholz dieselbe Wirkung hervorgebracht haben, als 0,525 Cub. Meter Kohlen.

Hohofen von Velleron.

Dieser Hohofen ist in der Commune gleichen Namens, Departement der Haute-Saône, in der Mitte zwischen den Städten Vesoul und Gray belegen.

Es wird daselbst nur allein kleines Bohnerz (minerais en grains) von vorzüglicher Güte verschmolzen und erzeugt man daraus Roheisen für die Frischfeuer, welches zu dem besten in der Franche-Comté gehört.

Beim Betriebe mit Kohle allein producirte derselbe mit warmem Winde durchschnittlich 90000 Kilogramm pro Monat, und verbrauchte man auf 1000 Kilogr. Eisen 5,5 bis 6 Cub. Meter Kohle, die etwa zu $\frac{2}{3}$ aus harter Kohle bestand. Die Beschickung wurde zu 32 bis 33 Procent ausgebracht.

Die Anwendung des gedarrten Holzes wurde mit dem Beginn einer neuen Campagne im Anfange des Jahres 1837 begonnen. Das Holz ist dem Volumen nach zur Hälfte des gesammten Brennmaterials aufgegeben. Während der ersten drei Monate war der Hohofengang bei diesem Zusatze ziemlich erwünscht; das Ausbringen des Eisensteins hat sich zwar etwas vermindert, und war die monatliche Production auf 70000 Kilogramm gefallen, doch blieb der Gang regelmäßig und ersparte man an Brennmaterial. Nach dieser Zeit aber änderte sich der Hohofengang und wurde schlecht, jedoch wird dies nicht der Anwendung des gedarrten Holzes, sondern der Abnutzung des Gestells zuzuschreiben sein. Im Monate October 1837 wurde durch den Zusatz von gedarr-

tem Holze unterbrochen, und ſtatt deſſen lufttrocknes Holz
ſucht.

Hohofen von Etravaux.

Dieſes Hohofens iſt ſchon oben bei der Anwendung des
trocknen Holzes gedacht.

Bis zum Monate Mai 1837 wurde derſelbe allein mit
betrieben, dann fing man an, Kohle und gedarrtes Holz zuſa
aufzugeben, und fuhr hiermit bis in Auguſt 1837 fort, wo
ein Unglücksfall bei den Darröfen ereignete und dadurch die
tere Anwendung des gedarrten Holzes unterbrochen wurde.
ſetzte hierauf lufttrocknes Holz zu.

Die Anwendung des gedarrten Holzes hat auf dieſen H
alſo nur ungefähr drei Monate gedauert. Wie bereits ober
wähnt, haben wir keine genaue Mittheilung der Betriebsr
tate erhalten, und würde es unnütz ſein, den Materialienverbr
nach den Gichten und dem Eiſenſteinsausbringen abgeſchätzt,
anzugeben. Wir beſchränken uns deßhalb anzuführen, daß
bei dieſem Hohofen ein Gemenge von Kohlen und geda
Holze, letzteres zu 60 Procent, von dem ganzen Volumen,
gegeben hat, daß bei dieſen Gichten der Hohofengang regeln
blieb, und außer einigem Rutſchen der Gichten, keine Un
zeigte. Das erfolgte Roheiſen blieb grau, wurde vom Korn
deſſen etwas feiner, ohne an Güte zu verlieren. Das Aus
gen des Eiſenſteins verminderte ſich ein wenig, die mona
Production fiel dagegen bedeutend. Die Erſparung an Brenn
terial belief ſich auf 15 bis 20 Procent und das gedarrte
welches aus 1 Stere Malterholz bereitet wurde, erſetzte ung
0,5 Cub. Meter Kohle.

Hohöfen von Montagney, Le Magny und Baigne.

Der erſte dieſer Hohöfen liegt im Departement du Do
in der Nähe von Montbozon, die beiden andern liegen
Lure und Veſoul im Departement der Haute-Saône.

Wir können über dieſelben faſt nichts mittheilen. Der
ofen von Montagney producirt nur Roheiſen für Friſchf
der von Magny ſtellt auch einiges Gußwerk dar, und das
darrte Holz wird daſelbſt zu 40 Procent vom Volumen des
ſammten Brennmaterials aufgegeben. Derjenige von Ba

producirt nur Gänſe und man hat daſelbſt das gedarrte Holz erſt ſeit October 1837 angewendet. Alle drei Hohöfen werden mit warmem Winde geſpeiſt.

Nach den Angaben des Herrn Gauthier über dieſe drei Hohöfen findet bei Gichten, die dem Volumen nach zur Hälfte aus gedarrtem Holze beſtehen, eine Brennmaterialerſparung von $\frac{1}{6}$ des urſprünglichen Verbrauchs ſtatt. Der Hohofengang ſoll dabei im Allgemeinen zwar regelmäßig ſein, jedoch von Zeit zu Zeit durch Rutſchen der Gichten geſtört werden. Das Ausbringen des Eiſenſteins und die monatliche Production ſollen ferner etwas gefallen ſein.

Ueber die Erſparung an Brennmaterial durch die Anwendung von gedarrtem Holze bei den Hohöfen.

Nach den erlangten Reſultaten kann man annehmen, daß die Anwendung des gedarrten Holzes bei den Hohöfen, wenn die aufgegebenen Gichten dem Volumen nach zur Hälfte daraus beſtehen, durchſchnittlich eine Brennmaterialerſparung von $\frac{1}{6}$ des urſprünglichen Verbrauchs bewirkt, ſo daß das gedarrte Holz, welches aus 1 Stere grünem Malterholze bereitet iſt, 0,5 Cub. Meter Kohle aus denſelben Holzgattungen, erſetzt.

Wenn in den Hohöfen das gedarrte Holz ebenſo nützlich verbrennte, als die Kohle, ſo mußte das gedarrte Holz aus 1 Stere grünem Malterholze, 0,64 Cub. Meter Kohle erſetzen. Daſſelbe erſetzt indeſſen nur 0,5 Cub. Meter Kohle, und iſt der Unterſchied theilweiſe in dem Anfange der Zerſetzung des Holzes begründet, welche dem Trocknen folgt, vorzüglich aber in der größeren Menge brennbarer Gaſe, welche aus der Hohofengicht entweichen und durch die Vermehrung der Gichtflamme angezeigt werden.

Wir haben oben gezeigt, daß 1 Stere Holz im lufttrocknen Zuſtande angewendet, ebenfalls 0,5 Cub. Meter Kohlen erſetzt, und verbrennt alſo das gedarrte Holz in den Hohöfen nicht nützlicher, als das lufttrockne Holz. Es muß mithin die Quantität Wärme, welche erforderlich iſt, um aus dem lufttrocknen Holze das darin annoch enthaltene hygroſcopiſche Waſſer zu vertreiben, zum Theil von derjenigen Wärme in dem oberen Theile des Schachtes genommen werden, die außerdem aus der Gicht entweicht,

zum Theil aber durch denjenigen Verluſt an Brennſtoff aufgewogen werden, welchen das Holz beim Darren erleidet.

Ueber die Erſparung an Gelde durch die Anwendung von gedarrtem Holz bei den Hohöfen.

Da das gedarrte Holz von 1 Stere grünem Malterholze, $\frac{1}{2}$ Cub. Meter Kohle, bei der Ausgabe aus den Schuppen gemeſſen und aus derſelben Holzgattung bereitet, erſetzt und dieſe Quantität Kohle aus $1\frac{7}{10}$ Stere Malterholz dargeſtellt wird, ſo entſteht durch die Anwendung des gedarrten Holzes eine Gelderſparung, wenn 1 Stere Holz anzukaufen, nach der Hütte zu ſchaffen, zu darren und zu zerkleinen, weniger koſtet, als $1\frac{7}{10}$ Stere Holz anzukaufen und zu verkohlen, wie auch die daraus bereitete Kohle nach der Hütte zu ſchaffen.

Einer Hütte, die unter mittelmäßig günſtigen Verhältniſſen betrieben wird und von der die Hauungen in mittleren Entfernungen liegen, wird 1 Stere Malterholz zu darren ꝛc. zu ſtehen kommen:

Ankaufspreis auf dem Stamme		a
Hauerlohn, nach Abzug des Erlöſes aus dem Verkaufe des zu dünnen Aſtholzes, wie oben	— Fr.	30 C.
Fuhrlohn nach der Hütte, wie oben . . .	=	90 =
Malterung auf der Hütte, wie oben . . .	— =	10 =
Darren und Zerkleinen	1 =	20 =
ins Geſammt	= a + 2 Fr.	50 C.

Die Koſten der Kohlen aus 1 Stere Holz belaufen ſich nach dem Obigen auf a + 1 Franken.

Es beträgt folglich die Gelderſparung durch Anwendung des gedarrten Holzes, pro Stere des in natura angewandten Holzes

$= 1{,}7\ (a + 1) - (a + 2{,}5) = 0{,}7\ a - 0{,}8$ Franken.

und iſt dieſe Erſparung poſitiv, wenn der Preis des Holzes auf dem Stamme 1 Franken 15 Centimen pro Stere überſchreitet. Da dies indeſſen faſt bei allen Hütten in Frankreich der Fall iſt, ſo werden die dortigen Hohöfen, welche unter den angenommenen mittleren Verhältniſſen ſituirt ſind, durch Anwendung von gedarrtem Holze mit einer Gelderſparung betrieben werden, vorausgeſetzt, daß dieſe Erſparung durch die Verminderung des Eiſenſteinsausbringens oder durch die wegen der verringerten Pro-

duction entstehende Vermehrung der Generalkosten, nicht minder aufgehoben werde. Sollte man dahin kommen, die Production und das Ausbringen zu den früheren Sätzen zu erhöhen, so berechnet sich die durchschnittliche Gelderſparung wie folgt.

Gesetzt ein Hohofen erfordere beim Betriebe mit Kohle allein, zur Erzeugung von 1000 Kilogramm Eisen 19 Stere Holz (5,5 Cub. Meter Kohlen), so wird derselbe bei Anwendung von gedarrtem Holze zur Hälfte des ganzen Volumens, $\frac{1}{6}$ des ursprünglichen Verbrauchs an Brennmaterial ersparen und obige Quantität Eisen mit $15\frac{5}{6}$ Stere Holz, wovon $4\frac{1}{6}$ Stere in gedarrtem Zustande und $11\frac{4}{6}$ Stere in verkohltem Zustande aufgegeben werden, roduciren.

Ist nun der Preis von 1 Stere Holz auf dem Stamme = 1,50 2,00 2,50 3,00 3,50 400 4,50 500 Frk., betragen die Ausgaben an Brennmaterial auf 1000 Kilogram isen

beim Betriebe mit Kohle allein, für 19 Stere Holz, dieses nach dem Preise von a + 1 Fr. = . . 47,50 57,00 66,50 76,00 85,50 95,00 104,50 114,00 Frk.

beim Betriebe mit gedarrtem Holze und Kohle, für $4\frac{1}{6}$ Stere Holz nach dem Preise von a + 2,5 Frk. und für $11\frac{4}{6}$ Stere Holz nach dem Preise von a + 1 Fr. = 45,86 53,78 61,70 69,62 77,54 85,46 93,38 101,30 Frk.

---

glich wird bei letztem Betriebe an Gelde erspart = . . 1,64 3,22 4,50 6,38 7,96 9,54 11,12 12,70 Frk.

d beläuft sich diese Ersparung in Procenten von der ursprünglichen Ausgabe = 3,4 5,6 7,2 5,3 9,3 10 10,6 11,1 Frk.

Die Gelderſparung beträgt also auf 1000 Kilogramm Eisen bis 12 Franken oder für einen Hohofen jährlich 2000 bis 2000 Franken.

berſicht der zeither bei dem Betriebe der Hohöfen mit gedarrtem Holze erlangten Resultate.

Die Anwendung des gedarrten Holzes bei den Hohöfen ist s jetzt noch nicht regelmäßig zur Ausführung gekommen, und bei dem Betriebe damit im Allgemeinen Nachstehendes zu berken.

1) An den Hohöfen ist keine Abänderung vorgenommen, um sie zur Anwendung des gedarrten Holzes geeigneter zu machen. Ihre Dimensionen sind vielmehr so geblieben, wie sie vorher waren.

Sämmtliche Hohöfen werden, wegen der daraus folgenden Ersparung an Brennmaterial, mit warmem Winde betrieben; jedoch scheint es, daß der warme Wind nicht eine nothwendige Bedingung sei, und daß derselbe bei dem gedarrten Holze nicht günstiger wirke, als bei Kohle allein.

2) Der größte Zusatz von gedarrtem Holze bestand in 60 Procent vom ganzen Volumen des Brennmaterials. Gewöhnlich werden davon nur 50 Procent angewendet, und beziehen sich auf ein solches Verhältniß die folgenden Resultate.

3) Der Hohofengang ist regelmäßig geblieben, nur allein ist das Rutschen der Gichten etwas häufiger geworden.

4) Die Qualität des Roheisens ist nicht verändert; dasselbe ist, wie beim Betriebe mit Kohle allein, grau geblieben. Sein Korn ist indessen etwas feiner geworden, und dürfte dieser Umstand theils der Abkühlung des Ofens, theils der Einwirkung des Rutschens der Gichten auf das im Herde befindliche Eisen zuzuschreiben sein.

5) Das Ausbringen des Eisensteins scheint durch Anreicherung der Schlacken, welche in dem Rutschen der Gichten begründet sein wird, etwas gefallen zu sein.

6) Die Production hat sich bedeutend vermindert.

7) Es hat sich eine Brennmaterialersparung von etwa $\frac{1}{8}$ des ursprünglichen Verbrauchs ergeben, so daß das gedarrte Holz von 1 Stere Malterholz, $\frac{1}{2}$ Cub. Meter gewöhnliche Kohle ersetzt.

8) Wenn man von der Verminderung des Ausbringens des Eisensteins und von der durch das Fallen der Production bewirkten Vermehrung der Generalkosten abstrahirt, d. h. wenn man annimmt, daß diese Nachtheile durch zweckmäßige Abänderungen zu heben stehen, so ist die Anwendung von gedarrtem Holze bei Hohöfen, die hinsichtlich der Entfernungen von den Hauungen mittelmäßig situirt sind, mit einer Ersparung von 2 bis 12 Franken auf 1000 Kilogramm Eisen, je nachdem der Preis des Hol-

…es auf dem Stamme von 1 Franken 50 Centimen bis 5 Fran…
…en variirt, verbunden.

Es ist wahrscheinlich, daß die Production bis zu dem Quanto, …e sie beim Betriebe mit Kohle allein stattfand, durch ange…ssene Erhöhung des Ofenschachtes, sowie durch Erweiterung …r Gicht, wieder gesteigert werden könne, und ohne Zweifel wird …rr Gauthier dahin durch diejenigen Abänderungen kommen, …lche er kürzlich an dem Hohofen von La Romaine hat vor…nmen lassen. Es ist ferner wahrscheinlich, daß man durch Ab…len des Rutschens der Gichten oder durch Abbrechen am Satze, …frühere Ausbringen des Eisensteins wieder erlange. *)

Da aber, wie aus einer Vergleichung der beim Betriebe …lufttrocknem und gedarrtem Holze erlangten Resultate, folgt, …vorhergängige Darren dem Holze weder die Eigenschaft, in …Hohöfen nützlicher zu verbrennen, d. h. dort eine größere …antität Kohle zu ersetzen, noch die Eigenschaft, in größerem …rhältnisse zugesetzt werden zu können, giebt; so ist die Anwen…ng des lufttrocknen Holzes vorzuziehen, um die Kosten des …rrens zu vermindern. Aus diesem Grunde hat Herr Gau…ier im Herbste 1837 auf den meisten der oben erwähnten …höfen den Betrieb mit gedarrtem Holze eingestellt, um statt …sen lufttrocknes Holz anzuwenden.

Drittes Capitel.

Von der Anwendung des gedarrten Holzes bei den Frischfeuern.

Die Frischhütten, bei welchen gedarrtes Holz anstatt ge…hnlicher Kohle angewandt wird, sind die von Baumotte, …onal, Villerserel, Saint-Georges, Le Magny und …ontagney. Alle werden durch Herrn Gauthier betrieben.

*) Das Rutschen der Gichten ist in dem Maße bei den Hohöfen, welche …trocknes Holz anwenden, nicht bemerkt, und ist es möglich, daß dieses …sultat, wenn es völlig richtig ist, darin begründet sei, daß diese Hohöfen …ßere Quantitäten von grobem Eisensteine benutzen, während diejenigen Hoh…n, welche gedarrtes Holz anwenden, fast nur mit kleinem Eisensteine be…eben werden, der dem Durchfallen mehr ausgesetzt ist, als jener. Ist dem …, so würde man wahrscheinlich gut thun, wenn man den kleinen Eisenstein …f nassem Wege mit Kalkstein und Sägespänen, wie dies Herr Berthier …geschlagen hat, vermengte und auf diese Weise agglomerirte.

Frischhütte von Villersexel.

Diese Hütte ist unweit der kleinen Stadt desselben Namens belegen.

Das Roheisen, welches dieselbe benutzt, wird von den Hohöfen der Umgegend bezogen. Es ist solches immer grau und besteht in Gänsen.

Das Kohlholz ist Schlagholz von 18 bis 20 Jahren, zur Hälfte aus hartem, zur Hälfte aus weichem Holze bestehend.

Das Holz wird nach Corden, à 100 Cub. Fuß met. = 3,703 Cub. Meter, und die Kohle nach Kübeln à $\frac{1}{2}$ Cub. Meter gemessen.

Eine Corde Holz giebt bei der Verkohlung 2 bis 2¼ Kübel Kohle, so daß die Auskohlung = 28,7 Procent ist. Ein Cub. Meter dieser Kohle wiegt nur 200 Kilogramm.

Das Holz, welches gedarrt wird, ist von völlig gleicher Beschaffenheit mit dem Kohlholze.

Der Wind ist erwärmt. Ein Frischfeuer hat zwei Formen. Der Durchmesser der Form ist = 1″ 1, 8‴ und der der Düse = 1″ 0, 9‴ Rheinl.

An den Maßen der Frischfeuer hat man keine Aenderung vorgenommen, um sie zur Anwendung des Holzes geeigneter zu machen. Sie sind mit einem Gewölbe überbaut, um die Flamme aufzufangen, durch welche zuvörderst Draht und Drahteisen ausgeglüht, dann der Wind erwärmt und endlich das Holz gedarrt wird. Ein solches Frischfeuer ist nur an der Rückseite, wo das Roheisen aufgesetzt wird, und vorn zum Aufgeben des Brennmaterials und zur Arbeit selbst, offen. Die vordere Oeffnung ist 1′ 5″ hoch und 2′ 6″ breit. Alle diese Einrichtungen finden nicht allein bei Anwendung von Holz statt, sondern sind auf den meisten Hütten der Franche-Comté gebräuchlich, und unterscheiden sich auf den verschiedenen Werken nur durch die verschiedenartige Benutzung der entweichenden Wärme.

Sämmtliches Stabeisen wird unter dem Hammer zu Stäben von 1 bis 1½ Zoll in Quadrat Stärke geschmiedet, dann durch Walzen bis zu 3½ Linie Stärke verfeinert und endlich zu Draht verzogen.

Von den Betriebsregistern haben wir zwar keine Einsicht neh-

men können, jedoch finden wir keinen Grund, an der Richtigkeit der nachstehenden Angaben, welche uns an Ort und Stelle gemacht sind, zu zweifeln.

Bei dem Frischen mit Kohle allein wog eine Luppe 90 bis 100 Kilogramm. Die monatliche Production an Stabeisen betrug 18 bis 20,000 Kilogramm. Unter einem Monate wird indessen, wie bei allen Rechnungen über Frischfeuer, wegen der Ruhe an den Sonntagen, nur die Zeit von 4 Wochen verstanden. — Zu 1000 Kilogramm Stabeisen wurden verbraucht 1300 bis 1350 Kilogramm Roheisen und 12 bis 13, also durchschnittlich 12½ Kübel oder 6,25 Cub. Meter Kohle, welche à 200 Kilogramm, 1250 Kilogramm wogen, und bei 29 Procent Auskohlung aus 21,482 Stere Holz bereitet waren. Dieser Verbrauch erscheint in Vergleich mit anderen Frischfeuern der Umgegend ziemlich gering.

Die Anwendung von gedarrtem Holze ist im Monate Mai 1837 begonnen und seitdem ohne Unterbrechung fortgesetzt. Anfangs setzte man von demselben ⅓ vom Volumen des gesammten Brennmaterials zu; jetzt ist man bis zur Hälfte gestiegen, jedoch bei diesem Verhältnisse stehen geblieben. Das Verfahren dabei ist, wie folgt.

Nach dem Herausbrechen der Luppe wird in das Frischfeuer eine Rasse Kohle (0,1 Cub. Meter) geschüttet, und diese mit etwas gedarrtem Holze bedeckt. Während dem Ausschmieden und Einschmelzen, welches zu gleicher Zeit stattfindet, wendet man ¾ Kohle und ¼ Holz an, während sämmtlicher übrigen Zeit aber, d. h. während dem eigentlichen Frischen wird nur Holz aufgegeben, und da nun das Ausschmieden längere Zeit erfordert, als das Frischen, so wird bei der ganzen Arbeit, Kohle und Holz, jedes dem Volumen nach, etwa zur Hälfte angewendet. Bei dem Ausschmieden wendet man kein größeres Verhältniß von Holz an, weil dieses nicht die Hitze bewirkt; um das Eisen weißglühend zu machen, bei dem eigentlichen Frischen dagegen, ist die von demselben entwickelte Hitze hinreichend *).

*) Dieses Verfahren hat viele Aehnlichkeit mit dem Puddlingfrischen, bei welchem man während der Periode der Reduction des Eisens die Hitze ebenfalls vermindert.

Bei diesem Frischverfahren mit Anwendung von der
des Brennmaterials in gedarrtem Holze, ergiebt sich gege
Betrieb mit Kohle allein Folgendes:

1) Die Frischmethode ist dieselbe geblieben.

2) Der Eisenabgang hat sich nicht verändert. Man
braucht auf 1000 Kilogramm Stabeisen ebenfalls 1300 bis
Kilogramm Roheisen;

3) Die Production ist gleich geblieben, nämlich 18 bis 2
Kilogramm Stabeisen pro Monat von 4 Wochen;

4) Die Qualität des Stabeisens hat sich nicht wes
verändert; man nimmt selbst an, daß sich dieselbe etwas verb
habe, indem das Eisen am Ende der eigentlichen Frischp
nicht leicht verbrannt werden könne;

5) Die Quantität der Flamme, welche aus dem Feue
weicht, hat sich bedeutend vermehrt. Dies ist nicht ohne
für Frischhütten, wo diese Flamme zur Erwärmung des Wi
zum Ausglühen von Drahteisen und zu anderen Zwecken, als
Brennen von Kalk, Ziegeln ꝛc. benutzt wird. Es ist zu
geworden, diesen Benutzungsweisen, welche sämmtlich beschle
werden, annoch das Darren des Holzes hinzuzufügen. An
lich wurden die Hammerschmiede durch die Vermehrung
Flamme belästigt; dies ist indessen nicht mehr der Fall, sei
man die eiserne Platte, welche oben die Oeffnung in der Ar
seite schließt, öfters mit Wasser begießt und dadurch abkühlt.

6) Die Arbeitslöhne beim Frischen haben sich nicht verä
Sie sind, wie früher geblieben, und betragen auf 1000 Ki
Roheisen

für 4 Hammerschmiede und einen Lehrburschen,
zusammen . . . . . 16 Fr. 5
an den Meister für Zustellen des Feuers und
Aufsicht beim Hammer . . . . . 2 " –
in Summa = 18 Fr. 5(

Hierzu kommt noch der Lohn für einen Arbeiter, der
Schichten bezahlt wird und die Kohlen vorläuft. Diese L
sind nicht hoch und dieselben, welche auf den Frischhütten
Franche-Comté gebräuchlich sind.

7) Der Verbrauch an Brennmaterial ist auf 1000

gramm Stabeisen 15 bis 16, also durchschnittlich 15½ Kübel, wovon die Hälfte in gedarrtem Holze, die Hälfte in Kohle be-cht.

Man verbraucht also:

an Kohle = 3,875 Cub. Meter, welche bei 29 Procent Aus-kohlung, aus 13,362 Stere Malterholz bereitet ist, und

an gedarrtem Holze = 3,875 Cub. Meter, welches bei 70 Procent Ausbringen, nur aus 5,536 Stere Malterholz darge-stellt ist, und welches letztere bei 29 Procent Auskohlung 1,909 Cub. Meter Kohle gegeben haben würde.

Der ganze Verbrauch auf 1000 Kilogramm Stabeisen be-ägt mithin berechnet

auf Malterholz = 18,898 Stere,
und auf Kohle = 5,784 Cub. Meter.

Nun sind aber auf 1000 Kilogramm Stabeisen an Holz ver-raucht:

beim Frischen mit Kohle allein = ... 21,482 Stere
beim Frischen mit gedarrtem Holze und Kohle = 18,898 =
folglich bei letzterem erspart = 2,584 Stere,

welche Ersparung 11,6 Procent des ursprünglichen Verbrauchs usmacht.

Ferner ist auf das gedachte Quantum Stabeisen, an Kohle erbraucht

beim Frischen mit Kohle allein = . . 6,250 Cub. Meter.
beim Frischen mit Holz und Kohle = . 3,875 =
Differenz = 2,375 Cub. Meter.

Bei dem letzten Frischen sind also 2,375 Cub. Meter Kohle der 38 Procent von dem ursprünglichen Verbrauche fortgelassen und durch das gedarrte Holz von 5,536 Steren Malterholz er-etzt, so daß das gedarrte Holz von 1 Stere Malterholz, 0,43 Cub. Meter Kohle ersetzt hat, während 1 Stere Malterholz durch die gewöhnliche Verkohlung nur 0,29 Cub. Meter Kohle liefert.

Frischhütte von Saint-Georges.

Die Frischhütte von Saint-Georges ist in der Commune von Athesans, Departement der Haute-Saône, etwa 2 Meilen von Lure belegen.

Das Roheisen, welches daselbst verfrischt wird, ist grau und

besteht in Gänsen. Von Zeit zu Zeit verfrischt man auch etwa Brucheisen vom Hohofen von Magny, welcher Sandguß produ cirt.

Das Kohlholz ist Schlagholz von 20 Jahren, welches zu aus weichem Holze besteht. Buchenholz fehlt gänzlich.

Die Kohle wird nach Kübeln à ½ Cub. Meter gemessen.

Eine Corde Holz von 3¼ Cub. Meter giebt 1,9 Kübel Kohl so daß die Auskohlung = 28½ Procent ist. Da indessen in de Kohlenschuppen ein geringes Plus zu entstehen pflegt, so wolle wir die Auskohlung zu 29 Procent annehmen. Die Kohle i sehr leicht, ein Cub. Meter davon wiegt nur 190 Kilogramm.

Das Holz, welches zum Darren genommen wird, ist mi dem Kohlholze von völlig gleicher Beschaffenheit.

Der Wind ist erwärmt. Die Formen und Düsen sind, wi zu Villerserel.

An den Feuern hat man keine Abänderung vorgenommen, um sie zur Anwendung des Holzes geeigneter zu machen. Sie sind eben so eingerichtet, wie zu Villerserel und wird die entweichende Flamme ebenfalls mehrfach benutzt, nur wird kein Draht ausgeglüht, weil auf dieser Hütte solcher nicht fabricirt wird.

Man producirt nur Stabeisen für Draht. Dasselbe wird 1 bis 1½ Zoll in Quadrat stark unter dem Hammer ausgeschmiedet.

Die Betriebsregister haben uns nicht zur Einsicht vorgelegen, jedoch zweifeln wir nicht an der Richtigkeit der nachstehenden Angaben, welche uns an Ort und Stelle mitgetheilt sind.

Bei Kohle allein wurden zur Darstellung von 1000 Kilogr. Drahteisen 1350 bis 1400 Kilogr. Roheisen verbraucht. Man producirte in einem Monate von 4 Wochen 18,000 Kilogr. Drahteisen. An Kohle wurden auf 1000 Kilogr. Drahteisen 13 bis 14, also durchschnittlich 13½ Kübel oder 6,75 Cub. Meter verbraucht, welche, à 190 Kilogr. = 1282 Kilogr. wogen und bei einer Auskohlung von 29 Procent aus 23,275 Stere Holz bereitet wurden. Dieser Betrieb erscheint zwar weniger öconomisch, als zu Villerserel, jedoch ist der Unterschied nur gering, wenn man die minder gute Beschaffenheit des Holzes in Betracht zieht.

Die Anwendung des gedarrten Holzes ist mit dem Monate Juni 1837 begonnen, und hat auf dieselbe Weise und in den-

ben Verhältnissen, wie zu Villerserel stattgefunden. Die dabei
altenen Resultate sind folgende:

1) Die Art im Feuer, der Abgang, die Production, der
n der Hammerschmiede sind unverändert geblieben.

2) Die Beschaffenheit des Stabeisens ist wie früher geblie-
, jedoch nimmt man an, daß dasselbe etwas besser gewor-
ist.

3) Auf 1000 Kilogr. Stabeisen werden 18 Kübel oder 9
b. Meter Brennmaterial, halb Holz, halb Kohle, verbraucht,
o

4) 5 Cub. Meter Kohle, welche bei 29 Procent Auskohlung
s 15,517 Stere Holz bereitet sind und

4,5 Cub. Meter gedarrtes Holz, welches bei 70 Procent
sbringen, aus 6,628 Stere Holz bereitet sind, und bei 29 Pro-
t Auskohlung, 1,864 Cub. Meter Kohle geliefert hätten.

Der gesammte Brennmaterialverbrauch ist

auf Holz reducirt = 23,275 Stere,
auf Kohle reducirt = 6,364 Cub. Meter.

da an Holz aufgegangen sind,

beim Betriebe mit Kohle allein = . . . 23,275 Stere
beim Betriebe mit Holz und Kohle = . . 21,945 =

so ist die Holzersparung = . . . 1,330 Stere,
er 5,7 Procent vom ursprünglichen Verbrauche.

Ferner ist auf 1000 Kilogramm Stabeisen an Kohle ver-
aucht:

beim Betriebe mit Kohle allein = . . 6,75 Cub. Meter.
beim Betriebe mit Holz und Kohle = . 4,50 =

Differenz = . 2,25 Cub. Meter.

Man hat mithin 2,25 Cub. Meter Kohle, oder $\frac{1}{3}$ des ur-
rünglichen Verbrauchs, fortgelassen und durch gedarrtes Holz
etzt, welches aus 6,428 Stere Malterholz bereitet war, so daß
Stere Malterholz in gedarrtem Zustande, nur 0,35 Cub. Meter
ohle ersetzt hat.

Die Anwendung des gedarrten Holzes findet auch bei den
rischhütten zu Montagney, Magny und Baumotte statt. Das
Verfahren daselbst ist dem zu Villerserel und Saint-Georges gleich

und giebt ohne Zweifel dieſelben Reſultate. Doch ſind uns
nicht ſo genau bekannt geworden, um ſie hier mittheilen zu
nen. Zu Montagney und Magny wird der Wind erwärmt.
Baumotte wird das gedarrte Holz bei kaltem Winde angewe
weil dieſes Friſchfeuer mit der dortigen Drahtzieherei verbu
iſt, für welche daſſelbe mit der verlorenen Flamme einen Ausg
ofen heizt, und der warme Wind durch das Reißen der Er
mungsröhren, welche zugleich als Unterlage der Ausglühk
dienten, zu oft das Ausglühen unterbrach.

Zu Magny ſchützen ſich die Hammerſchmiede vor der H
nicht durch Begießen der in der Arbeitsſeite hängenden Pla
ſondern es wird dies dadurch erſetzt, daß ſich an einer geeigne
Stelle eine Röhre mit kleinen Oeffnungen befindet, aus de
fortwährend Waſſer auf die gedachte Platte tröpfelt.

Das gedarrte Holz iſt ferner bei dem Friſchfeuer von Bon
Commune von Chaſſey, Dept. der Haute-Saône, zwiſchen V
lerſerel und Montbozon, angewendet. Es hat jene Hütte indeſſ
von uns nicht beſucht werden können.

Ueber die Erſparung an Brennmaterial durch die Anwendung des gedarr
Holzes bei den Friſchfeuern.

Nach den obigen Mittheilungen und nach einer zwar nur
bis 5monatlichen Erfahrung zu urtheilen, ſcheint es, daß das g
darrte Holz von 1 Stere Malterholz, bei den Friſchfeuern durc
ſchnittlich 0,4 Cub. Meter Kohle erſetzt. Dieſe Wirkung des Ho
zes iſt zwar geringer, als die bei den Hohöfen, jedoch möch
dies auch ganz natürlich ſein. Denn eines Theils wird das Da
ren für die Friſchfeuer ſehr viel weiter getrieben, als für die Ho
öfen, ſo daß bei jenen damit ein größerer Verluſt an Brennſto
entſteht; andern Theils aber gehen die flüchtigen Beſtandthe
des Holzes bei den Friſchfeuern (wenigſtens beim Friſchproce
ſelbſt) faſt ganz verloren, während ſie in den Hohöfen jedenfa
doch in Etwas zur Erhitzung und Reduction des Eiſenſteins b
nen. — Wenn nun das gedarrte Holz zur Hälfte vom Volum
des geſammten Brennmaterials angewandt wird, und deſſen Ef
ſo iſt, daß das Quantum, welches aus 1 Stere Malterholz
wonnen wird, durchſchnittlich 0,4 Cub. Meter Kohle erſetzt,
beträgt die durch Anwendung von gedarrtem Holze bewirkte E

sparung an Brennmaterial ungefähr 10 Procent von dem ursprünglichen Bedarfe.

Ueber die Ersparung an Gelde durch Anwendung des gedarrten Holzes bei den Frischfeuern.

Wenn angenommen wird, daß das gedarrte Holz, welches aus 1 Stere Malterholz erfolgt, 0,4 Cub. Meter Kohle ersetzt, welche letztere bei 29 Procert Auskohlung aus 1,4 Stere Malterholz gewonnen wird, so entsteht durch Anwendung des gedarrten Holzes eine Gelderspärung, sobald ein Stere Holz zu kaufen, nach der Hütte zu schaffen und zu darren, weniger kostet, als 1,4 Stere Holz zu kaufen, zu verkohlen und die daraus dargestellte Kohle nach der Hütte zu schaffen. Hiernach ist die Gelderspärung für Hütten, welche unter den bereits oben angenommenen mittleren Verhältnissen situirt sind, $= 1{,}4\ (a + 1) - (a + 2{,}5) = 0{,}4\ a - 1{,}1$ Franken pro Stere Malterholz in gedarrtem Zustande, und wird diese Gelderspärung positiv sein, sobald der Preis von 1 Stere Holz auf dem Stamme 1,75 Franken überschreitet. Hiernach würde es in Frankreich wenige Frischhütten geben, wo die Anwendung des gedarrten Holzes mit beträchtlicher Gelderspärung einzuführen stände, wenn die Frischfeuer in den mittleren Entfernungen von den Hauungen begen wären, welche oben supponirt sind. Die Frischhütten des Departements der Haute-Saône, bei denen das Holz angewendet ist, finden aber dabei eine ziemlich bedeutende Ersparung, weil für sie der Ankaufspreis des Holzes auf dem Stamme ungefähr 4 Franken pro Stere beträgt, sie auch fast mitten in den Hauungen liegen, so daß bei ihnen weit günstigere Bedingungen stattfinden, als oben angenommen sind.

Uebersicht der bei dem Betriebe der Frischfeuer mit gedarrtem Holze erlangten Resultate.

Die Resultate, welche sich aus dem Betriebe der Frischfeuer mit gedarrtem Holze, eines Verfahrens, welches dermalen noch ziemlich neu und auf wenig Hütten eingeführt ist, ziehen lassen, sind folgende:

1) An der Einrichtung und Zustellung der Frischfeuer scheint behuf Anwendung von gedarrtem Holze, keine Abänderung nöthig

zu sein. Es sind dieselben bis auf ein einziges sämmtlich mit Apparaten zur Erwärmung des Windes versehen.

2) Während dem Ausschmieden der Luppe und dem Einschmelzen des Roheisens wird fast allein Kohle angewendet; während der übrigen Zeit, d. h. beim eigentlichen Frischen, wendet man nur gedarrtes Holz an. Im Ganzen genommen wird dem Volumen nach halb Kohle, halb Holz verbraucht.

3) Art im Feuer, Abgang, Production und Lohn der Hammerschmiede haben sich durch Anwendung des Holzes nicht geändert.

4) Die Güte des producirten Stabeisens hat nicht abgenommen, ja es könnte sein, daß dieselbe noch etwas erhöht wäre. Uebrigens wird das dargestellte Stabeisen zu den besten Sorten der Franche-Comté gerechnet, und ist solches zur Fabrikation von Draht verwandt.

5) Die Quantität von gedarrtem Holze, welche aus 1 Stere Malterholz bereitet ist, ersetzt durchschnittlich 0,4 Cub. Meter Kohle, so daß sich die Ersparung an Brennmaterial etwa 10 Procent vom ursprünglichen Verbrauche beläuft.

6) Für eine Hütte, welche in den gewöhnlichen Entfernungen von den Hauungen belegen ist, findet eine Gelderſparung nur dann statt, wenn der Preis des Holzes auf dem Stamme 2,75 Franken pro Stere übersteigt, welches nur bei wenigen Werken der Fall ist. Wenn sich jedoch die Frischhütte in der Nähe der Hauungen befindet, so wird auch bei minderen Holzpreisen eine Gelderſparung entstehen.

Dritter Abschnitt.

Von der Anwendung der braunen Kohlen oder des halbverkohlten Holzes*).

Erstes Capitel.

Bereitung der braunen Kohlen.

Bevor aus dem Holze braune Kohlen dargestellt werden, wird dasselbe zerkleint. Vom Zerkleinen des Holzes ist indessen oben bei Anwendung des lufttrocknen Holzes bereits ausführlich geredet, und übergehen wir deßhalb hier diese Operation.

Das zerkleinte Holz bringt man in gußeiserne Oefen, in denen

*) Die Herren Houzeau-Muiron und Fauveau-Delvars haben die Anwendung des halbverkohlten Holzes zuerst ausgeführt, und sind darauf im Februar 1835 durch eine Königlich Französische Ordonnanz patentirt. Siehe Heft 4., Seite 76 ꝛc.

daſſelbe von außen entweder durch beſondere Feuerungen oder durch die verlorene Wärme der Hohöfen oder Friſchfeuer erhitzt wird. Das Holz verkohlt ſich daſelbſt unvollſtändig, wird dann aus den Oefen in gußeiſerne Löſchkaſten gezogen, und kann unmittelbar aus dieſen kurze Zeit nachher bei den Hohöfen oder Friſchfeuern verbraucht werden.

Die Oefen ſind prismatiſch und aus gußeiſernen Platten zuſammengeſetzt, welche in einander gefügt ſind. Um ihnen mehr Oberfläche zu geben, iſt es beſſer, ſie mehr länglich, als cubiſch zu machen. Ihr räumlicher Inhalt kann ohne Nachtheile ziemlich bedeutend variiren. Zu Senuc haben die Oefen 1 Cub. Meter Inhalt, auf anderen Hütten 2 Cub. Meter, und geben Letztere eben ſo gute Producte, als Erſtere. Für Hohöfen iſt es angemeſſen, die Oefen von einem ſolchen Inhalte anzufertigen, daß ſie ſo viel grünes Holz zu faſſen vermögen, daß die daraus bereiteten braunen Kohlen das Volumen einer Gicht haben, indem ſodann das nochmalige Abmeſſen umgangen wird. Die Dimenſionen der Oefen richten ſich daher nach den Dimenſionen der Hohofengicht und nach der Größe der Gichten, welche Erfahrung eine Gewohnheit eingeführt hat. Bei kleinen Gichten reichen Oefen von 1 Meter Länge und Höhe und 0,8 Meter Weite hin, um die zu einem Aufgeben nöthige braune Kohle zu liefern, wenn ſolche allein und ohne Zuſatz von gewöhnlichen Kohlen angewendet werden. Dies ſind ungefähr die zu Harraucourt und Vendreſſe angenommenen Maßen. Für Hohöfen, die mit ſtärkeren Gichten betrieben werden, muß man den Oefen einen größeren Inhalt geben.

Bei dem Hohofen von Brazey (Côte-d'Or) ſind die Oefen cylindriſch, und zwar verticale Cylinder von 1,3 Meter Weite und 2,7 Meter Höhe, die durch Aufeinanderſetzen von 6 Ringen gebildet. Dieſe Form iſt gewählt, um gerade Flächen zu vermeiden, deren Werfen man befürchtete. Sie hat indeſſen den Uebelſtand, der äußeren Wärme weniger Oberfläche zu bieten und die Kohlung im Inneren wieder regelmäßig von Statten gehen zu laſſen, und da außerdem die prismatiſchen Oefen der Einwirkung des Feuers ſehr gut widerſtehen, ſo iſt die letztere Form der cylindriſchen vorzuziehen.

Auf mehreren Hütten hat man zuvörderſt, um die Bereitung und Anwendung der braunen Kohlen zu verſuchen, die Oefen nicht auf der Gicht angebracht, weil deren Anlage daſelbſt gewöhnlich ziemlich bedeutende Koſten erfordert. Es ſind die Oefen ſodann auf dem Hüttenhofe erbaut und dort durch beſondere Feuerungen mit Holz erhitzt. Indeſſen iſt dieſe Einrichtung überall nur von geringer Dauer geweſen. Bei der Conſtruction dieſer Oefen kommen übrigens dieſelben Grundſätze zur Anwendung, als bei denen, welche neben den Gichten erbaut werden.

Auf den Hütten zu Bièvres, Montblainville und Senuc, wo die braunen Kohlen zuerſt angewendet ſind, hat man die Oefen über und um die Gicht geſtellt, jedoch iſt dieſe Einrichtung nicht frei von Unvollkommenheiten, welche die erſten Verſuche gewöhnlich mit ſich führen. Dabei circulirt nämlich die Flamme, ſo wie ſie aus der Gichtöffnung aufſteigt, um die Oefen, ſo daß die nächſten ſtärker erwärmt werden, als die entfernteren, und die Verkohlung in erſteren früher unterbrochen werden muß oder aber weiter fortgeſetzt wird, als in den letzteren. Es entſtehen hierdurch aber ſehr leicht ungleichartige Producte, welche eine Unregelmäßigkeit des Hohofenganges zur Folge haben. Dieſem Uebelſtande iſt durch eine Abänderung abgeholfen, welche der Herr Hüttenmeiſter Baudelot bei dem Hohofen zu Harraucourt zuerſt ausgeführt hat, und mittelſt welcher man die Wärme ſo reguliren kann, daß die entfernteren Oefen durch die Gichtflamme bis zu eben dem Grade erwärmt werden, als die näheren. Dieſelbe beſteht ſehr einfach darin, daß in dem Canale, durch welchen die Flamme zu den Oefen geleitet wird, Thüren angebracht ſind, mittelſt welcher man jede beliebige Quantität Flamme zulaſſen und damit auch die Oefen mehr oder weniger erhitzen kann. Durch dieſe Thüren iſt es ſehr leicht, die Wärme zu reguliren und ſämmtliche Oefen in gleicher Wärme zu erhalten. Nach Verlauf von einigen Tagen weiß der Arbeiter, welches die paſſenden Oeffnungen ſind, und dann hat er kaum nöthig, ſich darum zu bekümmern. Die Regiſter für die der Gicht am nächſten ſtehenden Oefen bleiben ganz geſchloſſen; die für die entfernteren werden mehr und mehr geöffnet. Dieſe Vervollkommnung des Apparats iſt von großer Wichtigkeit, weil dadurch die ganze Operation ſehr

regelmäßig und in gleichen Zeiträumen immer derselbe Grad der Verkohlung erreicht wird. Sie gestattet außerdem, die Oefen weit von der Gicht zu entfernen, anstatt sie im Umkreise um dieselbe zu legen, wodurch deren Anlage erleichtert und der Raum bei der Gicht nicht beengt wird.

Zur näheren Kenntniß der Verkohlungsapparate wollen wir im Folgenden eine Beschreibung desjenigen von Harraucourt (Departement des Ardennes) geben, und beziehen wir uns dabei auf dessen Abbildung Taf. IV. und V. *)

Der Verkohlungsapparat zu Harraucourt bestand früher aus 8 Oefen, welche in gerader Linie hinter der Gicht liegen und durch einen Theil der Gichtflamme erwärmt werden. Ein anderer Theil der Gichtflamme wird zum Kalkbrennen benutzt, zu welchem Ende auf der andern Seite der Gicht eine behufige Vorrichtung gemacht ist. Demungeachtet kann durch die Gichtflamme noch eine größere Anzahl Verkohlungsöfen geheizt werden, und hat man seit einiger Zeit 8 andere Oefen hinter die ersteren erbaut, um eine größere Quantität brauner Kohlen zu bereiten.

Fig. 1. Tafel IV. zeigt die vordere Ansicht des Apparats. Die Gicht ist mit der Esse **A** überbaut. **B C** ist der Möllerboden. Die Sohle des Canals, in welchen die Flamme geleitet wird, liegt ungefähr um die Stärke eines Barnsteins höher, als der Möllerboden.

E E sind Platten, welche über die Gicht gelegt sind und die Flamme in den Canal leiten.

Die Einrichtung der Platten, aus denen ein Ofen zusammengesetzt ist, zeigen die Figuren 6 bis 14, Taf. V.

Fig. 6. ist die Bodenplatte, welche mit der vorderen Seite **e e e** und den hinteren Verlängerungen **f f f f** auf Mauerwerk ruht. Fig. 7. zeigt den Durchschnitt dieser Platte nach der Linie β auf Fig. 6.

Die Seitenplatte Fig. 8. paßt in die Rinnen **g g**; zwei Keile befestigen sie an die Leiste **h h**.

Die Hinterplatte Fig. 9. wird durch die Leisten **i i** Fig. 8. und **k k** Fig. 6., an welche sie gekeilt ist, gehalten.

*) Es hat dieser Apparat wesentliche Verbesserung gegen die, im vorigen Heft beschriebenen und abgebildeten erhalten.

Die Vorderplatte Fig. 10. wird auf dieselbe Weise gegen die Leisten 11 Fig. 8. befestigt.

Die Oberplatte Fig. 11. ruht auf den Leisten m m, n n, p p.

a, b, b Fig. 8. sind Oeffnungen in der Seitenplatte für den Durchgang der Flamme.

Die vordere Verlängerung o o der Seitenplatte dient zur Aufnahme des Trägers Fig. 15. Der Theil q desselben ist vorn in Form eines Hakens gebogen, wie dies Fig. 16. zeigt, und greift dieser Haken in den Einschnitt o' o' ein. Die weitere Einrichtung dieser Träger, auf denen die vordere Mauer der Essen ruht, geht aus Fig 1. zur Genüge hervor.

Die Fig. 12. zeigt die Oeffnung des Ofens in der Vorderplatte. Fig. 13. ist ein verticaler Durchschnitt nach der Linie $\gamma\delta$ und Fig. 14. eine horizontaler Durchschnitt nach der Linie E y.

Alle diese Platten bestehen aus Gußeisen. Die Fugen sind sorgfältig verkittet, und wählt man am zweckmäßigsten dazu einen Kitt von 6 bis 7 Theilen Feilspänen von Guß- oder Stabeisen, besser jedoch von ersterem, 1 Theil Bleiweiß und 1 Theil feuerfesten Thon, welche Materialien mittelst Essig angemengt sind. Wenn dieser Kitt nicht zu schnell trocknet und die Feilspäne Zeit haben sich zu oxydiren, so wird er außerordentlich hart und widersteht dem heftigsten Feuer, ohne sich zu verändern, wie dies bei den Kitten der Fall ist, zu denen flüchtige Materien, als Schwefel, Ammoniak und dergleichen angewendet sind. — Die Bodenplatte ist 2½ Zoll stark, die übrigen haben, bis auf die etwas dünnere Oberplatte, 1 Zoll Stärke. Die Träger sind 2½ Zoll stark und so breit als ein Barnstein.

Fig. 2. zeigt horizontale Durchschnitte in verschiedenen Höhen, als

1) von F bis A' einen Durchschnitt nach der Linie Z Z in Fig. 3. — C'' ist eine Säule, auf welcher zwei Bodenplatten ruhen; die Säulen C'' können indessen ganz fehlen, da sie, wie sich gezeigt hat, nicht erforderlich sind;

2) von A' bis B' zeigt sich die Bodenplatte, wie solche mit ihren beiden kurzen Seiten auf Mauerung liegt;

3) von B′ bis C′ iſt der Durchſchnitt durch die Mitte der Entleerungs-Oeffnung genommen;

4) von C′ bis D iſt ein Durchſchnitt unmittelbar über dem Rahmen der Entleerungsöffnung. Es geht ſolcher durch die Oeffnung b in der Seitenplatte;

5) von D′ bis E′ ſtellt ſich ein Durchſchnitt nach der Linie Z′ Z′ in Fig. 3. dar, und geht ſolcher durch die Oeffnung a in der Seitenplatte, ſowie durch die vordere Verlängerung der letzteren. Auch ſieht man darin die Seitenwände der Eſſe P Q.;

6) von E′ bis F′ iſt der Durchſchnitt oberhalb der Oefen genommen. Man ſieht hier einen Durchſchnitt der Eſſen P Q, welche die bereits benutzte Gichtflamme ins Freie leiten, wie auch einen Durchſchnitt der Eſſen P′ Q′, welche den Entleerungsöffnungen der Oefen entſprechen, und welche die beim Ausziehen der braunen Kohlen in die Löſchkaſten entſtehenden Dämpfe auffangen. Die Löſchkaſten ſtehen vor den Oefen, wie dies die vordere Anſicht Fig. 1. und der Durchſchnitt Fig. 4. zeigt.

Fig. 3. ſtellt zwei verticale Längendurchſchnitte parallel mit dem Canale, welcher die Gichtflamme leitet, dar. Der erſte deſſelben geht durch die Mitte eines Ofens, der zweite iſt hinter der Platte m Fig. 4. genommen.

Fig. 4. zeigt einen verticalen Querdurchſchnitt durch die Mitte eines Ofens. Man ſieht darin den Canal D D, welcher die Gichtflamme leitet, die Bodenplatte I, ſowie auch die Vorder-, Hinter- und Oberplatte.

Ein gußeiſerner Rahmen f f umgiebt die Eintrageöffnung des Ofens.

Auf dieſem Rahmen ruht die Eintragethür, welche durch ein Gewicht verſchloſſen wird. Die Stärke der Mauer über der Oberplatte beträgt 4 Zoll. Fig. 4. zeigt ferner einen Durchſchnitt der Eſſe P′ Q′ und der Röhre zur Ableitung der Dämpfe.

Letztere Röhren beſtehen aus zwei Theilen, von welcher der untere a′ b′ unbeweglich, der obere c′ d′ aber um den Punkt c′ beweglich iſt. e′ f′ iſt ein Stab mit dem Ringe g′ h′, welcher die Röhre aufrecht erhält.

Die condenſirten Materien ſammeln ſich in dem Näpfchen i′ k′, von wo ſie in die für alle Röhren gemeinſchaftliche hölzerne

Rinne y' laufen. Von hier fließen ſie in eine auf der einen Seite ſtehende Tonne.

Das zu verkohlende Holz wird auf den Boden P gebracht, und wird damit der Ofen durch die obere Oeffnung P'' gefüllt. Aus p'' werden die braunen Kohlen in den Löſchkaſten gezogen, von welchem Fig. 4. einen Durchſchnitt zeigt.

Fig. 5. iſt ein verticaler Querdurchſchnitt des Apparats durch den Canal K Fig. 3., der zwiſchen je zwei neben einander liegenden Oefen ſich befindet. Man ſieht darin die Säule, auf welcher die Bodenplatten ruhen, eine Thür in dem Flammenkanal, eine ihr gegenüber liegende, mit einem Barnſtein verſchließbare Oeffnung zur Zulaſſung von Luft, die vordere Verlängerung der Seitenplatte, auf welcher die Eſſe P Q ruht, und den Schieber T T'. b'' b'' iſt der Durchſchnitt der gußeiſernen Leiſten, die der Länge nach vor dem Apparate liegen und eine Eiſenbahn bilden, auf welcher der Wagen mit der Kohlengicht zum Aufgeben transportirt wird.

Die Gichtflamme wird nun folgendermaßen durch den Apparat geleitet. Die aus der Gicht G (Fig. 2.) entweichenden Gaſe, deren äußere Hülle durch die ſie umgebende atmoſphäriſche Luft entzündet iſt, ſtrömen durch die Oeffnung F F (Fig. 2., 3.) in den Canal D D (Fig. 3.). Die Oeffnung liegt etwas über der Gicht und dient F F als Brücke. Die Quantität atmoſphäriſcher Luft, welche man einführen und gleich beim Entweichen der Gaſe aus der Gicht mit dieſen verbinden will, ſteht mittelſt der Thüren H H (Fig. 2.) zu reguliren. Indem nun die Flamme im Canale D D (Fig. 3.) circulirt, erwärmt ſie die Bodenplatten I. Der Raum K (Fig. 2. 3.) geſtattet der Flamme, in die Höhe zu ſteigen und die Seiten des Ofens zu erwärmen. Eben ſo erhebt ſich dieſelbe durch L L hinter die Platte m (Fig. 2., 4.). Durch die kleinen Oeffnungen a in den Seitenplatten zieht die Flamme, welche m erwärmt hat, weiter, und entweicht ſodann durch den Raum R' S' (Fig. 5.) an dem obern Theile der Seitenplatte, in die Eſſe P Q, welche zwiſchen je zwei Oefen liegt. Ein Theil dieſer Flamme wird durch die Oeffnungen b b vor die vordere Platte in den Raum R (Fig. 4.) geführt. — Was denjenigen Theil der Flamme anbetrifft, welcher unter der Boden-

platte weg in den Raum K ſich erhebt, ſo nimmt dieſe, je nachdem die horizontale Platte T T' (Fig. 5.) die Lage t t' oder T T hat, den Weg V V T' t' T oder V V I t, um hierauf in die Eſſe zu ſteigen. Im erſteren Falle erwärmt ſie vorzüglich den hinteren Theil der Seitenplatte, im anderen Falle den vorderen Theil derſelben. Die Platte I I' iſt mithin auf den Leiſten x x an den Seitenplatten beweglich, und kann ſie mittelſt eines Hakens, den man von x nach T einführt, nachdem der Barnſtein x (Fig 5. und 1.) fortgenommen iſt, hin und her bewegen. Durch die Oeffnung, welche durch das Fortnehmen dieſes Barnſteins entſteht, kann auch die Sohle der Eſſe gereinigt werden.

Die kleinen Löcher r r in den Thüren des untern Canals (Fig. 1.) correſpondiren mit Oeffnungen in der entgegengeſetzten Seite des Apparats, welche Oeffnungen hergeſtellt werden, indem man den Barnſtein S'' (Fig. 5.) in der äußeren Mauer fortnimmt. Man kann hierdurch in den Flammencanal atmoſphäriſche Luft von Außen zuführen, und iſt dies die oben erwähnte, von Herrn Baudelot erdachte Einrichtung, mittelſt welcher, je nachdem man mehr oder weniger atmoſphäriſche Luft zuläßt und damit die Flamme verſtärkt, für die verſchiedenen Oefen jeder beliebige Grad Wärme hervorgebracht werden kann. Der Zug ſteht ferner nach Gefallen mittelſt der Regiſter R'' (Fig. 1.), welche in einfachen Platten beſtehen, die in der Eſſe P Q liegen und von außen beweglich ſind, zu reguliren.

Die durch die Fig. 17., 18., 19., 20. dargeſtellte kleine Maſchinerie dient, die in den Löſchkaſten gezogenen braunen Kohlen zum Aufgeben nach der Hohofengicht zu transportiren. Fig. 17. iſt die vordere Anſicht der Maſchinerie, Fig. 18. der Grundriß und Fig. 19. die Seitenanſicht. Auf zwei entgegengeſetzten Seiten des Löſchkaſtens ſind nämlich Zapfen angebracht. Dieſe werden durch Haken gefaßt und mittelſt eines kleinen Wellbaums und Ketten, durch die der Haken daran befeſtigt iſt, kann ein Arbeiter, mit Hülfe eines Getriebes, den Löſchkaſten bis zum Niveau der Gicht in die Höhe ziehen. Die ganze Vorrichtung iſt an einem gußeiſernen Wagen befeſtigt, und ſteht mittelſt deſſelben auf dem Schienenwege b b (Fig. 5.) zu transportiren. Vermöge des

Sperrhakens Fig. 20. wird der Löſchkaſten in der ihm zu gebenden Höhe erhalten.

Wenn der Verkohlungsapparat mit einem Lufterwärmungsapparate verbunden werden ſoll, ſo pflegen die Verkohlungsöfen, nicht wie zu Harraucourt in eine, ſondern in zwei Reihen neben einander gelegt zu werden. In dem unteren Flammencanal, der etwas höher angefertigt iſt, befinden ſich ſodann die Lufterwärmungsröhren. Ein ſolcher Apparat iſt in der praktiſchen Eiſenhüttenkunde von Le Blanc und Walter, deutſch bearbeitet von Hartmann (Weimar 1839, bei Voigt) Taf. 32. abgebildet, und Th. 1., S. 71. u. f. f. des erklärten Textes beſchrieben; ſiehe auch Heft 4. dieſes Werkes.

Verfahren bei der Verkohlung.

Das zu verkohlende Holz wird in die Oefen durch die in der oberen Platte derſelben befindliche Oeffnung gebracht. Dieſe wird darauf mittelſt eines Deckels verſchloſſen, verkittet und der Deckel mit einem Gewichte verſehen, ſo daß ihn der gewöhnliche Druck der Dämpfe nicht zu heben vermag. Das Holz verliert im Anfange der Operation ſein Waſſer; gleichzeitig, namentlich aber etwas ſpäter, erleidet daſſelbe eine unvollſtändige Verkohlung.

An der Intenſität der entweichenden Dämpfe und Gaſe erkennt der Arbeiter, in Betracht der Zeit, ſeitdem der Ofen gefüllt iſt, ob derſelbe zu ſtark oder zu wenig erhitzt iſt, und regulirt danach den Wärmegrad mittelſt der verſchiedenen Oeffnungen und Schieber.

Auf der Mehrzahl der Hütten wird die Verkohlung ungefähr bis zu ein und demſelben Grade fortgeſetzt. Anfänglich beſtimmt der Arbeiter das Ende der Verkohlung nach der Farbe und der ſonſtigen Beſchaffenheit der entweichenden Gaſe; ſpäterhin aber, wenn das Verfahren mehr und mehr regulirt iſt, richtet man ſich allein nach der Dauer der Operation. Im Allgemeinen wird die Verkohlung unterbrochen, wenn den ſchwarzen dicken Dämpfen ein hellerer und ſtechend riechender Rauch folgt. Dann hat das Holz einen Theil ſeiner flüchtigen Beſtandtheile verloren, während ein anderer Theil derſelben darin noch zurückgeblieben iſt; indeſſen entſpricht dieſer Zeitpunkt keiner völlig beſtimmten Beſchaffenheit

des Holzes, indem keine natürliche Grenze da ist, wie bei dem Darren oder der gewöhnlichen Verkohlung.

Bei der Bereitung der braunen Kohlen ist mithin der Schluß der Operation nicht völlig bestimmt, vielmehr ist die Grenze, bis zu der die Verkohlung getrieben wird, annoch empirisch, ohne genau zu wissen, ob sie nicht vortheilhafter mehr oder weniger weit fortzusetzen sei. Späteren Zeiten bleibt es überlassen, die zweckmäßigste Grenze ausfindig zu machen.

Es bezieht sich dies hauptsächlich auf den Betrieb der Hohöfen; die Verkohlung ist etwas weiter fortgesetzt, wenn die braunen Kohlen bei Frischfeuern angewendet werden sollen.

Die Dauer der Operation variirt zwischen ziemlich weiten Grenzen. In der ersten Zeit des Verfahrens, als man nur eine geringe Anzahl Oefen hatte, war die Operation in der Regel nach zwei Stunden beendigt, jetzt aber, wo man mehrere Oefen angelegt, dauert sie 4 bis 8 Stunden. Es ist zweckmäßig, daß die Verkohlung langsam betrieben wird, weil bei der langsamen Verkohlung weniger Kohlenstoff verloren geht, als bei der schnellen, auch weil durch erstere das Volumen des Holzes mehr vermindert wird, ein Umstand, der auf den Hohofenbetrieb sehr vortheilhaft wirkt.

Die Dämpfe, welche sich während der Operation entwickeln, enthalten außer Wasser die anfänglichen Producte der gewöhnlichen Verkohlung.

Sie haben einen unangenehmen Geruch und belästigen die Arbeiter und die benachbarten Bewohner. Bis jetzt hat man noch nichts gethan, um die Unannehmlichkeiten dieser Dämpfe zu beseitigen, vielmehr hat man diese ohne Weiteres in die freie Luft entweichen lassen. Es scheint jedoch angemessen, in dieser Hinsicht behufige Maßregeln zu ergreifen, und die Dämpfe entweder zu verbrennen, oder aber sie wenigstens in solche Höhe zu leiten, daß sie sich zertheilen, bevor sie auf die Erde zurückfallen.

Beschaffenheit der braunen Kohlen.

Die durch die Verkohlung des Holzes in dem eben beschriebenen Apparate gewonnenen braunen Kohlen stehen hinsichtlich ihrer Beschaffenheit zwischen dem gedarrten Holze und den gewöhnlichen Meilerkohlen. Dieselben sind den Bränden oder un-

vollständig verkohlten Holzstücken ähnlich, welche bei de
lichen Meilerverkohlung vorkommen. Ihre Oberfläche i
und ihr Inneres mehr oder weniger gebräunt. Uebr
nicht alle Stücke aus einem Ofen in völlig gleichem
Die dünnen Stücke und die weichen Hölzer sind im
mehr verkohlt, als die stärkeren Stücke und die harten
Die ganz dünnen Splittern und die Stockhölzer pflegen
kohlt zu sein, so daß sie leicht zerbrechlich sind; die
mittlerer Stärke sind auf der Oberfläche schwarz, im In
kelbraun; die stärkeren Stücke zeigen im Innern noch un
Theile, woraus hervorgeht, daß die Verkohlung nicht
Mitte gedrungen ist. Man sieht hieraus, wie nothwen
daß sämmtliches Holz, wo möglich von mittlerer Stärk
daß wenigstens Hölzer von verschiedener Stärke in meh
timente separirt, und jedes Sortiment für sich behan
Diese Separation erfordert zwar etwas Arbeit, indessen
sich dadurch bezahlt, daß den Verlusten einer zu ung
Verkohlung vorgebeugt wird. Die Separation ist vorzü
zweckmäßig, wenn die Verkohlung gleichzeitig für Ho
Frischfeuer betrieben wird. Für letztere reservirt man
Falle die dünnen Sortimente, welche bei den Hohöfen
gleich gutem Erfolge angewendet werden. Auf diese
fährt man zu Senuc.

Durch die Bereitung der braunen Kohlen verliert
kleinte grüne Holz dem Volumen nach zwischen 35 bis
cent. Die braunen Kohlen indessen, welche zu Sem
Frischfeuern angewendet werden, sind etwas mehr ver
beträgt hier die Verminderung des Volumens 50 Proce

Der Verlust am Gewicht ist nicht genau bekannt,
verkohlende Holz sowohl, wie die braunen Kohlen nur
nicht aber gewogen werden. Nach Versuchen von Sa
Holz, 10 Monate nach der Hauung, das unter freien
aufbewahrt war, durch Bereitung zu braunen Kohlen
wichte nach 52 Procent verloren, während sich das Vo
40 Procent verminderte. Dieses Holz mochte 25 bis 3
Wasser enthalten, so daß 22 bis 27 Procent des Ge

n Beſtandtheilen durch die Braunverkohlung verflüchtigt

bei den oben erwähnten Verſuchen gewonnenen braunen
ntſprechen nach Sauvage 58 Procent ihres Gewichts
f, d. h. 100 Gew. Theile von jenen braunen Kohlen
eben ſo viel Wärme zu entwickeln, als 58 Gew. Theile
f. Rechnet man nun ſo, wie beim lufttrocknen Holze
ſo findet man für die braunen Kohlen, deren Verkoh-
ıu einem Volumenverluſte von 40 Procent fortgeſetzt iſt,
braune Kohlen, ſo wie ſie bei dem Hohofenbetriebe ange-
werden pflegen:

ıß 1 Kilogramm braune Kohlen ſo viel Hitze zu entwi-
ögen, als 0,66 Kilogramm gewöhnliche Kohlen, und
b. Meter braune Kohlen eben ſo viel Hitze geben, als
Meter gewöhnliche Kohlen, vorausgeſetzt, daß beide
e Kohlen aus derſelben Gattung Holz bereitet ſind;
ıß die Quantität braune Kohlen, welche aus 1 Stere
tet iſt, eben ſo viel Wärme zu entwickeln im Stande iſt
Cub. Meter gewöhnliche Kohle aus derſelben Holz-

haben weiter oben geſehen, daß 1 Stere lufttrocknes
lbe Wärmemenge giebt, als 0,64 Cub. Meter gewöhn-
e. Die Differenz der beiden Zahlen 49 und 64 iſt
verſchiedenen Verluſte an brennbaren Beſtandtheilen bei
hlung bedingt.

ıach würde, wenn die braunen Kohlen in den Hohöfen
ützlich verbrennten, als die gewöhnlichen Kohlen, die
ıg der braunen Kohlen, in Beziehung auf die Erſparung
material, einer Auskohlung im Walde entſprechen, welche,
e dies wirklich der Fall iſt, 29 Procent, 49 Procent
ımen nach geben. Die Erſparung an Brennmaterial,
rch die Anwendung der braunen Kohlen hervorzubringen
würde mithin durch die Differenz der beiden Zahlen 49
emeſſen, d. h. dieſelbe würde 41 Procent von dem ur-
en Verbrauche bei einem Hohofen betragen, den man
braunen Kohlen, ohne Zuſatz von gewöhnlichen Kohlen,

betriebe. — Die Erſparung von 41 Procent iſt hiernach die äußerſte Höhe, welche durch Anwendung der braunen Kohlen, die nach dem üblichen Verfahren bereitet ſind, erreicht werden kann. In der Wirklichkeit iſt man indeſſen unter dieſer Höhe geblieben, weil die braunen Kohlen in den Hohöfen weniger nützlich verbrennen, als die gewöhnlichen Kohlen, d. h. weil bei den braunen Kohlen aus der Gicht, wie dies aus der Gichtflamme erkannt wird, eine größere Menge brennbarer Gaſe entweichen, als bei den gewöhnlichen Kohlen.

Anzahl der Oefen.

Nimmt man die mittlere Dauer einer Operation zu 8 Stunden, das Füllen und Entleeren eingerechnet, an, ſo wird die Verkohlung angemeſſen langſam betrieben. In einem Ofen können dann täglich drei Operationen beſchafft werden. Wenn nun der Gehalt eines Ofens = 0,8 Cub. Meter, ſo faßt derſelbe ungefähr ¾ Stere zerkleintes Holz. Mit einem Ofen können daher täglich in 3 Operationen 2¼ Stere Holz verkohlt werden. Ein Hohofen aber, der täglich 3000 Kilogramm Eiſen producirt, und allein mit braunen Kohlen geſpeiſt wird, conſumirt täglich 36 bis 45 Stere Malterholz (nämlich 12 bis 15 Stere pro 1000 Kilogramm) und erfordert mithin 16 bis 20 Oefen vom obigen Inhalte.

Zu Harraucourt befinden ſich dermalen 16, zu Vendreſſe 14 Oefen, jedoch werden auf letzterem Werke annoch 5 andere erbaut.

Koſten der Bereitung der braunen Kohlen.

Da weiter oben bereits die Koſten des Zerkleinens des Holzes angegeben ſind, ſo wird hier nur von den Koſten der Kohlung ſelbſt die Rede ſein.

Löhne. Zur Bedienung des Apparats ꝛc. ſind in 24 Stunden 4 Arbeiter in 12ſtündigen Schichten nöthig. Sie füllen und entleeren die Oefen und geben ferner die braunen Kohlen auf. Beim Betriebe mit gewöhnlichen Kohlen allein ſind 3 Arbeiter nöthig, als 2 Aufgeber und 1 Kohlenanrücker. Bei dem Betriebe mit braunen Kohlen fehlt der Letztere, und haben außerdem die Aufgeber weniger zu thun. Der Betrieb mit braunen Kohlen

nimmt daher 3 Arbeiter mehr in Anspruch, als der mit gewöhnlichen Kohlen.

Diese 3 Arbeiter, von denen jeder ein Schichtlohn von 1 Fr. 50 Cent. erhält, und die insgesammt 4 Fr. 50 Cent. erhalten, können füglich pro Tag 40 Stere Holz verkohlen. Dies bringt pro Stere Malterholz 12 Cent., jedoch wollen wir, da ein Hohofen gewöhnlich pro Tag keine 40 Stere Holz verbraucht, 15 Cent. annehmen.

Zinsen des Anlagecapitals und Unterhaltungskosten des Apparats. Jeder Ofen verursacht einen Kostenaufwand von ungefähr 1000 Franken, als

für 2500 Kilogramm Gußwerk, die 1000 Kilgr. zu 300 Fr.	750 Franken
= Mauerung und Aufstellung des Ofens . .	100 =
Verschiedene Kosten, namentlich für Unterstützung des Apparats	150 =
Summa	1000 Franken.

An Zinsen und Unterhaltungskosten, welche letztere ihr gering sind, wollen wir 10 Procent von jenem Betrage, also 00 Franken annehmen. Dies bringt, da ein Ofen pro Tag 2½ Stere oder pro Jahr von 330 Arbeitstagen 750 Stere verkohlt, ro Stere 0,133 Fr. oder etwa 0,15 Fr.

Prämie für den Patentinhaber.

Diese wird von jedem Hohofen pro Jahr mit 1200 Franken erhoben. Wenn nun ein Hohofen jährlich 1 Million Kilogramm Eisen producirt, und dabei 12000 bis 15000 Stere Holz nsumirt, so beträgt die Prämie 8 bis 10 Cent. pro Stere.

Die Kosten der Braunverkohlung von 1 Stere Malterholz elaufen sich daher ungefähr

an Löhnen	0,15 Frank.
= Zinsen und Unterhaltung des Apparats . .	0,15 =
= Prämie für den Patentinhaber	0,10 =
Summa	0,40 Frank.

Zweites Capitel.

wendung des halbverkohlten Holzes oder der braunen Kohlen bei den Hohöfen.

Weil der halbverkohlte Zustand des Holzes eben so wenig

ein bestimmter Zustand desselben ist, wie der des gedarrten Holzes, so muß, um eine zuverlässige Vergleichung des Betriebes bei Holzkohlen mit dem bei der Anwendung des halbverkohlten Holzes zu erhalten, eine Reduction von beiden Zuständen auf lufttrocknes Holz, also auf das Holz in demjenigen Zustande stattfinden, in welchem es gewöhnlich zur Verkohlung abgegeben wird. Uebrigens wird unter der Benennung halbverkohltes Holz, derjenige Zustand des Holzes verstanden, in welchem es bei der trocknen Destillation noch nicht alle flüchtigen Bestandtheile verloren hat und in einen kohlenartigen Körper von brauner Farbe verwandelt worden ist. Dies ist also derjenige Zustand des Holzes, in welchem dasselbe weiter oben unter der Bezeichnung C und D betrachtet worden ist.

Die Hüttenwerke, auf welchen die Anwendung des halbverkohlten Holzes schon seit mehren Jahren als eine vollständige und fortdauernde Betriebseinrichtung eingeführt worden ist, sind Harraucourt, Vendresse, Senuc, Les Bièvres, Montblainville und Mutterhausen. Neuerdings versucht und fortgesetzt ist die Anwendung des halbverkohlten Holzes auf den Eisenhütten Montiers-sur-Saulx (Maas-Depart.), Maucourt (Ardennen-Depart.) und Brazey (Depart. Côte d'Or). Auf einigen anderen Hüttenwerken, unter anderen zu Clos-Mortier (Depart. Ober-Marne) werden die Vorbereitungen dazu getroffen, und auf den Hüttenwerken zu Jägerthal (Depart. Ober-Rhein) und zu Hayange (Mosel-Depart.), ist man mit den Versuchen beschäftigt.

1. Harraucourt. In der Commune Harraucourt, Depart. der Ardennen, südlich von Sedan. Man verschmelzt Eisenoxydhydraterze, die aus ganz kleinen gestaltlosen Körnchen, von der Größe eines Hirsekorns, zusammengesetzt sind. Aus den verschiedenen Varietäten dieses Erzes bestehen die Eisenerze, welche auf allen Hüttenwerken in dieser Gegend verschmolzen werden. Das Kohlenholz ist Holz von 18- bis 20jährigem Wuchs. Als man noch bei Holzkohlen ausschließlich arbeitete, bestanden die Hölzer zu $\frac{2}{3}$ aus Holz in der Umgegend (französischem Holz), worunter sich etwa $\frac{2}{3}$ weiche Hölzer befanden, und zu $\frac{1}{3}$ aus belgischen Hölzern, welche eine bessere Qualität hatten und fast gänzlich aus harten Hölzern bestanden. Man kann rechnen, daß bei der

Verkohlung 29 Procent Holzkohlen ausgebracht worden, worunter aber der Abgang mit begriffen ist, den die Kohle bei der Lagerung in den Aufbewahrungsräumen erleidet. Das zur Halbverkohlung kommende Holz ist lediglich Holz aus der Umgegend, enthält also ⅔ weiche Hölzer. Der Ofen erhält kalten Wind, der ihm durch zwei einander gegenüberstehende Formen zugeführt wird. Seine ganze Höhe beträgt 8,12 Meter, die Weite, oben bei der Gicht 0,54 und 0,65 Meter und im Kohlensack 1,79 und 1,95 Meter. Die Höhe des Gestelles, 1,62 Meter, Neigung der Rast 67 und 69 Grad. Man bläst graues, feinkörniges Roheisen, welches zuweilen, jedoch selten, Graphit aussondert. Es wird theils verfrischt, theils zu Maschinen-Gußwaaren verwendet und für die Gießerei mit Kellen aus dem Vorherd geschöpft. Als bei bloßen Holzkohlen gearbeitet ward, wurden täglich 43 Gichten durchgesetzt, monatlich 66000 Kilogramm Roheisen dargestellt und das Eisenerz zu 32 Procent Roheisen ausgebracht. Zu 1000 Kilogr. Roheisen wurden durchschnittlich 6,756 Kubikmeter Holzkohlen (zu 220 Kilogr. = 1485 Kilogr.) verbraucht, welche bei einem Kohlenausbringen von 29 Procent dem Volumen nach, eine Quantität von 23,327 Steren Holz gleich zu setzen sind. Es wurden bei 1000 Kilogr. Holzkohlen 2127 Kilogramm Erz und 85 Kilogramm Kalkstein, zusammen 2212 Kilogr. Beschickung geschmolzen und 672 Kilogr. Roheisen dargestellt.

Bei der Anwendung des halbverkohlten Holzes hat man Veränderungen in den Dimensionen des Ofens nicht für nöthig erachtet, ist aber mit diesem Zusatz immer gestiegen, so daß er in der letzten Zeit 80 und einige Procent vom Volumen der ganzen Kohlengicht betragen mag. Durchschnittlich werden täglich 35,6 Gichten durchgesetzt und monatlich 62,300 Kilogr. Roheisen producirt. Zur Darstellung von 1000 Kilogr. Roheisen sind erforderlich:

Holzkohlen: 1596 Kubikmeter, oder 5,503 Steren Holz (bei dem Kohlenausbringen von 29 Procent).

Holz: 11,298 Steren, im Zustande des lufttrocknen Holzes berechnet, oder 3,276 Kubikmeter Holzkohlen (bei 29 Procent Kohlenausbringen).

Gesammter Brennmaterialienverbrauch, auf Holz berechnet, 16,801

Steren, auf Holzkohlen berechnet, 4,872 Kubikmeter Holzko
Erze: 2795 Kilogr., also ein Roheisenausbringen aus
Erz von 35,7 Procent.

Die Erzgicht mußte etwas leichter eingerichtet werden
bei bloßen Holzkohlen; der Gichtenwechsel war etwas geri
der Gang des Ofens regelmäßig; Durchrollen von Erzen und
dere nachtheilige Ereignisse kamen nicht vor; in der Beschaffe
des Roheisens hat sich nichts verändert, außer daß es etwas fein-
körniger geworden ist; das Roheisenausbringen aus dem Erz ist
größer geworden, dagegen ist die Größe der Production etwas
vermindert, aber die Ersparung an Brennmaterial sehr bedeutend.
Statt daß ehemals, bei bloßen Holzkohlen, zu 1000 Kilogr. Roh-
eisen 23,327 Steren Holz erforderlich waren, werden jetzt nur
16,801 Steren verbraucht, also 6,526 Steren weniger, so daß
die Holzersparung 28 Procent beträgt. Oder: durch 11,298
Steren Holz, im lufttrocknen Zustande berechnet, sind durch die
Halbverkohlung desselben 6,750 — 1,596 = 5,154 Kubikmeter
Holzkohlen, also durch 100 Volumina Holz im lufttrocknen
Zustande berechnet, 45,6 Volumina Holzkohlen ersetzt worden. —
Zu der Zeit, als man mit dem Zusatz des halbverkohlten Holzes
noch nicht bis 82 Procent vom Volumen der Kohlengicht gestiegen
war, sondern nur 50 Procent zugesetzt hatte, berechnete sich der
Ersatz von 100 Vol. Holz im lufttrocknen Zustande zu 43,7
Vol. Holzkohlen, so daß der Effekt mit dem größeren Verhält-
niß des halbverkohlten Holzes gestiegen ist.

Der Grund, warum man überhaupt noch Holzkohlen m
zusetzt, liegt nur allein darin, daß man die alten Vorräthe aufa
beiten muß. Im September 1837 fand aber der Betrieb ve
suchsweise bloß mit halbverkohltem Holze statt. Der Verbrau
an Brennmaterial verminderte sich dergestalt, daß sich auf 100
Kilogramm Roheisen nur 15,55 Steren Holz im lufttrocknen Zu-
stande berechneten. Es ist also fast ganz genau ⅓ des Holzes
erspart worden, welches bei dem Betriebe mit bloßen Holzkohlen
erforderlich gewesen wäre und oben zu 23,327 Steren ermittelt
worden ist. Weil nun die 15,55 Steren als ein Ersatz für 6,75
Kubikmeter Holzkohlen anzusehen sind, so würden 100 Volumina
Holz, im lufttrocknen Zustande berechnet, nur 43,4 Volumina Holz-

kohlen erſetzen, ſtatt daß ſo eben 43,7 und ſogar 45,6 Volumina, bei der theilweiſen Anwendung von Holzkohlen berechnet worden ſind. Dieſe Unſtimmigkeit mag vorzugsweiſe in der mangelhaften Reduction der Holzkohlen zu Holz, und umgekehrt ihren Grund haben; die Hauptſache bleibt aber immer die bedeutende Verminderung des Holzbedarfs mit dem zunehmenden Verhältniß des zu den Kohlengichten angewendeten halbverkohlten Holzes.

2. Vendreſſe. In der Commune Vendreſſe, Depart. Ardennen, ſüdweſtlich von Sedan am Ardenner-Kanal. Die Eiſenerze, welche hier verſchmolzen werden, ſind äußerſt feinkörnige und leichtflüſſige Eiſenoxydhydrate. Das Kohlenholz iſt von 20- bis 25jährigem Wuchs und beſteht zu $\frac{2}{3}$ bis zur Hälfte aus weichen Hölzern. Weil das Holz aber ſämmtlich auf naßgrundigem Boden wächſt, ſo ſind auch die harten Hölzer nur von mittelmäßiger Beſchaffenheit. Nach Abrechnung des Lagerungverluſtes wird das Holz beim Verkohlen zu 29 Procent dem Volumen nach ausgebracht; mit Einſchluß jenes Verluſtes würde das Ausbringen 32 Procent betragen. Der Kubikmeter Kohle hat nur ein Gewicht von 200 Kilogramm. Zwiſchen den Hölzern, die früher zur Verkohlung kamen und jetzt zur Halbverkohlung genommen werden, iſt kein Unterſchied. Man wendet kalten Wind an, der dem Ofen durch zwei einander gegenüberliegende Formen zugeführt wird. Die ganze Höhe des Ofens beträgt 8,77 Meter, die Gicht hat eine Weite von 0,6 Meter im Durchmeſſer, der Kohlenſack iſt oval, 2 und 2,11 Meter weit. Höhe des Geſtelles 1,46 Meter. Man erzeugt hier kein graues, ſondern nur ein ſchwach halbirtes Roheiſen, welches zum Munitionsguß verwendet und mit Kellen aus dem Vorherd geſchöpft wird. Die Betriebsreſultate aus der Zeit, als man noch ausſchließlich Holzkohlen anwandte, ſind, wie die Schmelzregiſter ergeben, folgende. Täglich wurden 42,6 Gichten durchgeſetzt und im Durchſchnitt monatlich 91,000 Kilogramm Gußwaaren und Roheiſenabfälle erzeugt. Bei der Leichtflüſſigkeit der Erze fand nur in ſehr ſeltenen Fällen ein Zuſchlag von Kalkſtein ſtatt. Zu 1000 Kilogr. Roheiſen ſind verbraucht worden:

Holzkohlen: 7 Kubikmeter oder (zu 200 Kilogr. einer) 1400 Kilogr., welche bei einem Kohlenausbringen von 29 Procent 24,138 Steren Holz erfordert haben würden.

Erze: 2680 Kilogr. auf ein Roheisenausbringen aus dem Erz von 37,3 Procent.

Es sind also bei 1000 Kilogr. Holzkohlen 1914 Kilogr. Erzbeschickung durchgeschmolzen und 714 Kilogr. Roheisen dargestellt worden.

Dies sind die Resultate der letzten 3 Monate des Hohofenbetriebes bei bloßen Holzkohlen. Es muß indeß bemerkt werden, daß der mittlere Durchschnitt einer längeren Zeitperiode noch etwas günstigere Resultate gegeben hat, die sich auf einen Holzverbrauch von nur 23,303 Steren Holz zu 1000 Kilogr. Roheisen berechnen. Die sehr bedeutende Production des Ofens, ungeachtet des kalten Windes, erklärt sich aus der Leichtflüssigkeit der Erze, aus der Beschaffenheit des Roheisens und aus der kräftigen Wirkung des Gebläses, die einen starken Gichtenwechsel veranlaßt.

Als im Jahre 1836 die Anwendung des halbverkohlten Holzes, welche seitdem ununterbrochen fortgesetzt worden ist, eingeführt ward, fanden Abänderungen in den Dimensionen des Ofens nicht statt. Der Gichtenwechsel beträgt 46,4 in 24 Stunden, das monatliche Roheisenausbringen durchschnittlich aber nur 80,700 Kilogramm. Zu 1000 Kilogramm Roheisen wurden verbraucht:

Holzkohlen: 1,508 Kubikmeter, zu welchen, bei 29 Procent Kohlenausbringen, 5,200 Steren Holz erforderlich gewesen sein würden.

Holz: 12,499 Steren, auf lufttrockenes Holz, wie es sonst zur Köhlerei gegeben ward, reducirt. Es würden daraus, bei 29 Procent Ausbringen 3,624 Kubikmeter Holzkohlen erfolgt sein.

Der Verbrauch an Brennmaterialien beträgt also an Holz (im lufttrocknen Zustande berechnet) 17,699 Steren, oder auf Holzkohlen berechnet, 5,132 Kubikmeter.

Erze: 2538 Kilogr., also ein Ausbringen von Roheisen aus dem Erz von 39,3 Procent.

Diese Resultate wurden erhalten, als der Zusatz von halbverkohltem Holz 88 Procent vom Volumen der ganzen Kohlengicht betrug. Der Erzsatz mußte etwas ermäßigt werden, der Gichtenwechsel ward etwas beschleunigt, das Roheisenausbringen

aus dem Erz etwas erhöht, aber die monatliche Roheisenerzeugung fiel geringer aus. Der Ofen behielt seinen gewöhnlichen regelmäßigen Gang, ohne alle Unfälle und die Beschaffenheit des Roheisens blieb unverändert. Die Ersparung an Brennmaterial ist dabei sehr beträchtlich, indem statt der 24,138 Steren Holz nur 17,699 Steren, also für jede 1000 Kilogramm Roheisen 6,439 Steren weniger erforderlich waren, so daß die Holzersparung 27 Procent betragen hat. Stellt man die Vergleichung gegen den früheren und den jetzigen Verbrauch an Holzkohlen an, so sind 7,000 — 1,508 = 5,492 Kubikmeter Holzkohlen durch 12,499 Kubikmeter Holz, also 44 Volumina Holzkohlen durch 100 Vol. Holz im lufttrockenen Zustande ersetzt worden.

Wenn jetzt noch Holzkohlen angewendet werden, so geschieht dies nur, um die Bestände aufzuräumen.

3. Senuc. In der Commune Senuc, im Depart. der Ardennen, südlich von dem Städtchen Grand-Pré. Das Eisenerz ist Eisenoxydhydrat in sehr kleinen Körnern, die beim Verschmelzen mit etwa 3 Procent Kalkstein beschickt werden. Das Kohlenholz wird aus 18jährigen Schlägen genommen und besteht etwa zu $\frac{3}{5}$ aus harten Hölzern. Die weichen Hölzer werden für die Frischhütten verwendet, so daß der Hohofen fast nur hartes Holz erhält. Bei der Halbverkohlung erleidet das lufttrockene Holz hier eine Verminderung im Volumen von 40 Procent. Man wendet beim Hohofen kalten Wind an, welcher nur durch eine Düse zugeführt wird. Die Höhe des Ofens beträgt 8,33 Meter, die Weite auf der Gicht 0,55 und im Kohlensack 2 Meter. Es wird hier weißes Roheisen für die Frischfeuer erzeugt. Der Ofen ist niemals bei Holzkohlen im Betriebe gewesen, sondern vom ersten Anblasen im April 1836 bis jetzt immer bei halbverkohltem Holz, ohne Zusatz von Holzkohlen, betrieben worden, wobei er stets einen regelmäßigen Gang, ein gleichmäßiges Ausbringen aus dem Erz, eine gleichmäßige Größe der Production und einen gleichbleibenden Brennmaterialienverbrauch gezeigt hat. Das Productionsquantum ist gering und variirt zwischen 60 und 65,000 Kilogramm im Monat, welches zum Theil von den geringen Dimensionen des Ofens herrührt.

Während der beiden Monate März und April 1837 hat
versuchsweise als Zusatz zu dem halbverkohlten Holz etwas S
kohlengrus von einer englischen Frischschmiede, die sich au
Hütte befindet, angewendet, um das Rücken der Erzgichte
verhindern. Dieser Zusatz hat aber seitdem nicht weiter st
funden und man hat nicht bemerkt, daß durch den Zusatz
durch das Weglassen desselben eine Veränderung beim G
des Ofens stattgefunden hätte.

Seit der Existenz des Ofens hat der Verbrauch an Bre
material zu 1000 Kilogramm Roheisen im mittleren Durchschn
11 Steren betragen, welches, wie schon erwähnt, fast allein a
harten Hölzern bestanden hat. Diese 11 Steren sind, bei 2
Procent Kohlenausbringen, 3,190 Cub. Metern Holzkohlen glei
zu setzen, deren Gewicht 734 Kilogramm betragen würde, inde
das Gewicht von 1 Cub. Meter von diesen Kohlen zu 230 Kil
gramm anzunehmen ist. Die Hohöfen in der Gegend von Sain
Dizier, welche eben so reiche, aber noch leichtflüssigere Erze ve
arbeiten und ebenfalls mit kaltem Winde gespeist werden, verbra
chen zu 1000 Kilogramm Roheisen zwischen 17 und 18 Stere
von solchem Holze, wie zu Senuc angewendet wird. Wenn
Senuc ebenfalls Holzkohlen angewendet würden, so würde d
Verbrauch ebenfalls 18 Steren Holz sein, so daß sich bei der A
wendung des halbverkohlten Holzes eine Ersparung von 38 Pr
cent berechnet.

4. Montblainville. Die Hohöfen liegen in der Commun
Montblainville, im Maas-Departement, 4 Kilometer von Ve
rennes. Die hier folgenden Resultate beziehen sich alle auf de
Ofen Nro. 1. Das hauptsächlichste Erz ist Eisenoxydhydrat i
kleinen Körnern, das mit etwas wenigem Erz von Nouart, e
nem sehr armen kalkartigen Eisenerz, statt des Zusatzes von Flu
mitteln, gattirt wird. Die Gattirung wird etwa zu 40 Proce
Roheisen ausgebracht. Das Kohlenholz wird aus 20jährig
Schlägen genommen und besteht fast nur aus hartem Holze, vo
zugsweise aus Rothbuchenholz. Der Cub. Meter von diesen Koh
len wiegt etwa 240 Kilogramm. Man nimmt hier ebenfalls a
daß sich das Volumen des lufttrocknen Holzes durch die Halb
verkohlung um 40 Procent vermindert. Zwar wird hier heiße

Wind angewendet, weil die Erhitzung des Windes aber durch die bei einem Schweißfeuer sonst verloren gehende Hitze erfolgt und weil das Schweißfeuer an Sonntagen kalt liegt; so wird der regelmäßige Gang des Ofens dadurch gestört und der Effect des heißen Windes vermindert. Die mittlere Temperatur des Windes ist 275 Gr. Cels. Das Gebläse ist nicht recht kräftig und liefert wenig Wind. Man erzeugt weißes Roheisen für den Frischhüttenbetrieb. Eine Vergleichung der Resultate vom Betriebe mit bloßen Holzkohlen und mit halbverkohltem Holz läßt sich nicht füglich anstellen, theils weil der Ofen, nach der Einführung des erhitzten Windes, kaum mehr mit Holzkohlen im Betriebe gewesen ist, theils weil man seit der Anwendung des halbverkohlten Holzes eine ungleich größere Sorgfalt auf den Betrieb des Ofens verwendet hat, weßhalb der Betrieb mit bloßen Holzkohlen bei der Vergleichung zu sehr im Nachtheil stehen würde. Seitdem das halbverkohlte Holz in der Mitte des Jahres 1836 in Anwendung gekommen ist, hat man den Betrieb mit diesem Brennmaterial auch ununterbrochen fortgesetzt und bei dem Hohofen keine Veränderungen in den Dimensionen vorgenommen. Der Ofen blieb in seinem regelmäßigen Gange, das Eisenausbringen aus dem Erz erlitt keine Veränderung, die Größe der Production verminderte sich nicht und das Roheisen blieb in seiner Güte und Beschaffenheit unverändert. Der Zusatz des halbverkohlten Holzes betrug 84 Procent von dem räumlichen Inhalt der Kohlengicht. Zu 1000 Kilogr. Roheisen wurden verbraucht:

Holzkohlen: 0,996 Cub. Meter = 3,414 Cub. Meter lufttrocknes Holz, bei 29 Procent Kohlenausbringen.

Holz: 8,588 Steren, im Zustande des lufttrocknen Holzes berechnet, = 2,491 Cub. Meter Holzkohlen.

Der ganze Verbrauch an Brennmaterial ist also: auf Holz berechnet 12,002 Steren, auf Holzkohlen berechnet 3,481 Cub. Meter.

Erze: 2175 Kilogramm und 337 Kilogramm Kalkstein.

Wenn also auch, aus den angegebenen Gründen, eine Vergleichung dieser Resultate mit denen vom Betriebe bei Holzkohlen nicht stattfinden kann, so ergiebt sich doch, daß der Verbrauch von 12 Steren Holz zu 1000 Kilogramm Roheisen, nach der Analo-

aber bei einem Gemenge mit Holzkohlen, worin das halbverkol
Holz 8 bis 9 Zehntheile des ganzen Volumens ausmacht.

2. Veränderungen in den Dimensionen sind wegen der
wendung des halbverkohlten Holzes nicht vorgenommen word
obgleich die Erweiterung der Gichten und die Einführung grö
rer Kohlengichten vielleicht zweckmäßig wäre.

3. Der Betrieb der Oefen kann bei heißem und bei
tem Winde stattfinden. Bei dem halbverkohlten Holz, so wie
der Holzkohle trägt der heiße Wind zur Ersparung des Bre
materials bei; allein er ist keine nothwendige Bedingung für
Betrieb selbst und gewährt auch bei dem halbverkohlten H
keine Ersparungen, die verhältnißmäßig größer wären, als bei
Holzkohlen.

4. Bei gleichem Volumen müssen die Erzgichten für h
verkohltes Holz schwächer sein, als bei Holzkohlen. Der Gicht
wechsel wird durch Anwendung des halbverkohlten Holzes beschl
nigt.

5. Der Gang des Ofens bleibt unverändert, es mag grau
oder halbirtes, oder weißes Roheisen producirt werden, auch
den nachtheilige Ereignisse dabei nicht statt. Es scheint sog
daß das Rücken der Gichten und das Durchrollen der Erze du
die Anwendung des halbverkohlten Holzes vermindert werd
Dieser günstige Erfolg läßt sich um so mehr ganz allgemein
warten, als die auf den Ardennen zur Verschmelzung kommen
Erze wegen der sehr kleinkörnigen Beschaffenheit zum Durchrol
durch die Kohlengichten sehr geneigt sind.

6. Das Roheisenausbringen aus den Erzen scheint unv
ändert zu bleiben.

7. Auf das äußere Ansehen und auf die Beschaffenheit
Roheisens ist die Anwendung des halbverkohlten Holzes ohne E
fluß.

8. Die Größe der Roheisenproduction in einer gewissen
scheint etwas geringer auszufallen.

9. Die Ersparung an Brennmaterial ist sehr bedeute
Das halbverkohlte Holz aus 1 Stere lufttrocknem Holz vert
in der Regel die Stelle von 0,45 Cub. Meter Holzkohlen,
Einschluß oder mit Hinzurechnung des Lagerungsverlustes. W

as Holz bei der gewöhnlichen Verkohlung im Walde nur 29 Pro-
nt Kohle, dem Volumen nach, liefert; so verhält sich die Er-
arung, bei der Anwendung des halbverkohlten Holzes, ohne al-
n Zusatz von Holzkohlen, wie die Zahlen 45 und 29, oder die
rsparung ist zu 35 Procent des ursprünglichen Verbrauchs zuzu-
ehmen.

Drittes Capitel.

Anwendung des halbverkohlten Holzes oder der braunen Kohlen bei den Frischfeuern.

Die braunen Kohlen werden bis jetzt nur bei den beiden Frischfeuern der schon mehr erwähnten Hütte zu Senuc angewen-
et.

Das Roheisen ist graulichweiß und kommt von dem Hohofen on Senuc und mehrer anderer benachbarter Hütten.

Das Kohlholz wird 18 bis 20 Jahr alt gefällt und besteht us $\frac{2}{3}$ hartem. 12 Steren oder Cub. Meter von diesem Holze, im Walde verkohlt, geben 4 Cub. Meter oder $\frac{1}{3}$ des Volumens Kohlen, n die Magazine abgeliefert. Der Abgang der Kohlen in den Ma-azinen beträgt $\frac{1}{6}$ der verbrauchten, oder $\frac{1}{5}$ der in dieselben abge-ieferten. Man benutzt also ungefähr 29 Procent von dem Kohl-olz.

Zur Darstellung der braunen Kohlen wird nur weiches und uch wohl hartes Stockholz angewendet, da das stärkere harte Holz zum Hohofenbetriebe bleibt. Die Verkohlung wird weiter etrieben, als bei dem zum Hohofenbetriebe angewendeten Holze, o daß es etwa 50 Procent dem Volumen und 63 Procent dem Gewichte nach verliert, wenn es 6 Monat nach dem Fällen ver-ohlt wird.

Der den Frischfeuern zugeführte Wind ist kalt. Der Feuer-au ist bei der Anwendung des halbverkohlten Holzes nicht ver-ändert.

Das dargestellte Eisen besteht entweder in verkäuflichen Stä-en aller Art, oder in starken Plattinen von 15 Centimen (6 Zoll) Breite und 3 Centimen (13 bis 14 Linien) Stärke, welche mittelst eines in derselben Hütte befindlichen Walzwerks ausge-walzt werden. Seiner Qualität nach ist das Eisen von mittle-rer Beschaffenheit.

Wir theilen als Beispiel des Betriebs mit Kohle allein, die Resultate vom Monat April 1836 mit, in welchem jedoch eine Unterbrechung von mehr als einer Woche stattfand.

Kohlenverbrauch 57,25 Cub. Meter.

Roheisen in Gänsen	7603	Kilogramm	11,476 Kilogramm.
= Brucheisen	2733	=	
= Waſcheisen	1140	=	
Stabeisen, Plattine	741	=	7,673 =
= zum Verkauf	6932	=	

Es waren daher zu 1000 Kilogramm Stabeisen erforderlich:

Roheisen 1495 Kilogramm.

Kohlen 7 Cub. Meter, 461 à 210 Kilogramm = 1567 Kilogramm.

Dieser Materialienverbrauch ist fast der allgemeine bei den mit kalter Luft und auf verkäufliches Stabeisen betriebenen Frischfeuern.

Bei der Production von Plattinen war der Brennmaterialienverbrauch um etwa $\frac{1}{7}$ geringer, oder betrug im Durchschnitt 6 Cub. Meter, 4, die bei 29 Procent von 22 Steren, 069 Holz herrührten.

Seit dem Ende des Jahres 1836 hat man ununterbrochen braune Kohlen angewendet, jedoch gebraucht man diese nicht allein, sondern vermengt sie mit etwas Meilerkohlen, da die Verkohlungsöfen nicht den ganzen Bedarf liefern können. Jedoch ist man überzeugt, den Betrieb eben so gut mit braunen Kohlen allein führen zu können, welches freilich wahrscheinlich, aber nicht durch directe Versuche bewiesen ist. — Uebrigens scheinen dieselben zu jeder Periode des Frischens angewendet werden zu können.

Folgendes sind die Betriebsresultate des Feuers Nro. 2. vom Monat Juni 1837 und des Feuers Nr. 1. vom Monat September 1837:

Meilerkohlen: 45 Cub. Meter, 20.

Braune Kohlen: 232 Cub. Meter, 50, die von 467 Cub. Meter 20 grünem, zerkleintem Holze herrühren, indem dasselbe ein Ausbringen von 50 Procent gab. Das zerkleinte Holz kam von 406 Cub. Meter, 26 Klafterholze her.

Roheisen	Gänse	51845	Kilogramm	53383 Kil.
	Waſcheisen	1478	=	
Altes Eiſen	=	60	=	

Plattinen oder Materialeiſen für das Walzwerk: 37,004 Kilogramm, d. h. für ein Feuer und für den Monat von 4 Wochen 18502 Kilogramm.

Von dem Brennmaterial beſtanden 83 Procent aus braunen Kohlen.

Materialienaufwand für 1000 Kilogramm Plattinen:

Roheiſen 1442 Kilogramm.

Meilerkohlen 1 Cub. Meter, 221 die bei 29% von 4 Cub. Meter, 210 Holz erfolgt ſind.

Braune Kohlen 6 Cub. Meter, 283, die von 10 Cub. Meter, 976 Klafterholz herrühren, welche bei 29 Procent 3 Cub. Meter, 183 Meilerkohlen gegeben haben würden.

Ganzer Aufwand { in Holz 15 Cub. Meter, 186. / in Kohlen 4 = 404.

Seit der Anwendung des halbverkohlten Holzes hat man das Feuer mit einem Gewölbe bedeckt, um die Flamme nach den Verkohlungskäſten zu leiten, und man benutzt dieſe verloren gehende Hitze, um die Roheiſenſtücke vorzuwärmen, die auf dieſe Weiſe ſchon rothglühend ſind, wenn ſie in den Herd gelangen. Durch dies Vorwärmen, ſo wie durch eine Verbeſſerung im Feuerbau iſt die monatliche Production von 12000 auf 16000 Kilogramm geſtiegen. Durch dieſe ſämmtlichen Veränderungen iſt der Brennmaterialienaufwand nothwendig vermindert. Auf der anderen Seite iſt das Holz, welches jetzt zu den braunen Kohlen gebraucht wird, bei gleichen Volumen, weit unter dem ſonſt für die Hütte angewendeten Kohlholz, wodurch die durch erſtere veranlaßte Erſparung vermindert wird, wenn man dieſe Erſparung der Betrachtung des Volumens bezeichnen will. Aus dieſen Gründen iſt es nicht möglich, aus den obigen Angaben genau die Erſparung zu folgern, die durch die Anwendung des halbverkohlten Holzes veranlaßt wird.

Wollte man dieſe Vergleichung dennoch nach den obigen Zahlen machen, ſo würde man finden, daß die Erſparung gegen den früheren Verbrauch 31 Procent betragen haben würde und daß die

von 1 Cub. Meter Klafterholz erhaltenen braunen Kohlen 0 Cub. Meter, 47 Meilerkohlen erſetzt haben würden. Allein es ſind dieſe Reſultate zu hoch und übertreiben die Vortheile des gedörrten Holzes, wie das Verhältniß von 0 Cub. Meter, 47 ſelbſt angiebt. Denn es würde bei dieſem Holze, deſſen Verkohlung weiter getrieben iſt, als bei dem zum Hohofenbetriebe angewendeten und welches auch mehr weiche Sorten enthält, als zu den Meilerkohlen, die es verſetzen ſoll, benutzt wurden, das theoretiſche Maximum unter dieſer Zahl ſein.

Wir dürfen daher nachſtehende Folgerungen machen:

1) Daß das gewöhnliche Herdfriſchen ohne Nachtheile mit einem Gemenge von halbverkohltem Holze und von Kohlen, bei welchem jenes $\frac{4}{5}$ von dem ganzen Volumen beträgt, bewerkſtelligt werden kann.

2) Daß dadurch weder der Eiſenabgang noch die Arbeitslöhne vermehrt werden und auch eben ſo wenig die Qualität des Eiſens noch die Production eine Veränderung erleidet.

3) Daß eine bedeutende Brennmaterialienerſparung ſtattfindet, welche jedoch geringer, als beim Hohofenbetriebe ſein, weil die Halbverkohlung weiter getrieben werden muß und mehr flüchtige Subſtanzen verloren gehen und weil es außerdem wahrſcheinlich iſt, daß die in dem halbverkohlten Holze zurückbleibenden flüchtigen Materien beim Friſchfeuerbetriebe weniger Nutzen haben, als beim Hohofenbetriebe, wo ſie zur Erwärmung und vielleicht auch zur Reduction der Erze dienen.

Vierter Abſchnitt.

Erſtes Capitel.

Vergleichung der, bei Anwendung des lufttrocknen, des gedörrten und des halbverkohlten Holzes erlangten Reſultate.

Wir wollen nun die Reſultate vergleichen, welche das Holz in dieſen drei Zuſtänden in den Hohöfen giebt.

1) Die Anwendung des halbverkohlten Holzes findet bereits ſeit längerer Zeit in einer hinlänglich bedeutenden Anzahl von Hohöfen ſtatt, ſo daß ſeine Vortheile außer allen Zweifel ſind und die Größe derſelben ſicher iſt. Auch rohes oder lufttrocknes Holz wird ſchon ſeit längerer Zeit angewendet, jedoch erſt in wenigen Hohöfen, wenigſtens wenn man nur diejenigen rechnet, welche es

einem bedeutenden Verhältniſſe anwenden. Was nun das gerrte Holz anbetrifft, ſo iſt es noch nirgend zu einem regelmäßin Betriebe angewendet, obwohl man es ſchon ſeit langer Zeit nd in vielen Hohöfen verſucht hat.

2) Eine Stere oder 1 Cub. Meter zerkleintes Holz erſetzt in n Hohöfen, wenn man es roh oder gedörrt anwendet, 0 Cub. Meter, 50 Meilerkohlen und im halbverkohlten Zuſtande nur 0 ub. Meter, 45, während es bei der Meilerverkohlung im Durchhnitt nur 0 Cub. Meter, 29, im Augenblick der Benutzung und ach dem Abgange in den Magazinen gemeſſen, gegeben haben ürde.

Der Nutzeffect des lufttrocknen oder des gedörrten Holzes auch etwas höher, als der des halbverkohlten, welches von dem erkohlungsproceß der letztern ſelbſt herrührt.

3) Das halbverkohlte Holz kann aber allein, ohne mit Kohn vermengt zu ſein, angewendet werden, wogegen das lufttrockne nd das gedörrte Holz bis jetzt noch nicht mit Vortheil benutzt erden konnte, als wenn man wenigſtens die Hälfte des Volumens Kohlen mit aufgab, da die mit einem ſtärkern Verhältniß es rohen oder gedörrten Holzes erlangten Reſultate, entweder unher oder unvortheilhaft waren.

4) Demnach wird die von der ausſchließlichen Anwendung es halbverkohlten Holzes herbeigeführte Brennmaterialienerſparung urch die Differenz der Zahlen 45 und 29 gemeſſen, d. h. ſie beägt 35 bis 36 Procent von dem früheren Verbrauch; während ie Anwendung des rohen Holzes nur eine Erſparung von 14 Proent, d. h. $\frac{1}{7}$ und die des gedörrten eine Erſparung von 17 Proent oder $\frac{1}{6}$ giebt, wenn beide Brennmaterialſorten mit gleichen Volumen Kohlen vermengt werden.

5) Die Koſtenerſparung verändert ſich mit der Entfernung er Haue und mit dem Preiſe des Holzes; ſie iſt um ſo bedeuender, je höher derſelbe und je näher die Haue bei den Hütten egen.

6) Vergleicht man demnach das lufttrockne mit dem gedörrn Holze, ſo ſieht man, daß das Dörren den Nutzeffect des Hols nicht erhöhet, welches andeutet, daß die Verdampfung des hyrometriſchen Waſſers des rohen Holzes dem Schacht, keinen Theil

von der Wärme nimmt, die in dem Ofen hätte benutzt werden können, oder daß wenigstens dieser Theil der Wärme durch den Verlust an Brennmaterial ausgeglichen wird, der von der, dem Dörren folgenden, beginnenden Destillation herrührt. Auf der andern Seite sieht man, daß in dem Verhältniß, in welchem das lufttrockne und das gedörrte Holz jetzt angewendet werden, beide fast gleiche Kostenersparung gewähren. Wenn man daher nicht dahin gelangt, das gedörrte Holz in einem weit stärkern Verhältniß anzuwenden als das lufttrockne, so muß man diesem den Vorzug geben, indem man alsdann die Anlagekosten des Dörrapparats erspart.

7) Was nun die Vergleichung zwischen dem lufttrocknen und dem halbverkohlten Holze betrifft, so sieht man, daß das erstere zwei Vortheile hat, die der Ersparung an Arbeitslöhnen und an Anlagekosten für den Apparat und den eines größern Nutzeffects des Holzes. Das halbverkohlte Holz gewährt aber, nach dem jetzigen Zustande der gemachten Versuche, den größern Vortheil, allein, ohne Beimengung von Kohlen angewendet werden zu können, welches die Kostenersparung bedeutend erhöhet und die Ersparung an Brennmaterial fast verdoppelt.

Unter diesen Umständen ist die Anwendung der braunen Kohlen oder des halbverkohlten Holzes vortheilhafter als die des rohen, bis daß neue Versuche oder ein längerer Betrieb gezeigt haben, daß man das rohe Holz mit Vortheil in einem stärkern Verhältniß, als zur Hälfte des ganzen Volumens von dem Brennmaterial, welches nur ein Drittel von der ganzen Kohlenmenge beträgt, anwenden dürfte.

Es ist daher zu wünschen, daß sich der Betrieb mit braunen Kohlen schnell ausbreite und daß auch die Versuche mit rohem Holze in den Hütten, wo sie jetzt schon stattfinden, fortgesetzt, und in andern begonnen werden. Man darf hoffen, daß sie einen bessern Erfolg haben werden; denn viele Localitäten müssen das rohe dem halbverkohlten Holze vorziehen, um keine Verkohlungsapparate anlegen zu dürfen.

Was nun die Frischfeuer betrifft, so ist bei denselben der Versuch mit rohem Holz noch ganz neu und erst in einem Feuer angestellt; braune Kohlen sind mit Erfolg und mit Ersparung,

aber nur bei den beiden Feuern einer Hütte angewendet; gedörrtes Holz hat man dagegen in mehren Hütten mit Vortheil benutzt. Man kann daher unter diesen Umständen keine genaue Vergleichung zwischen diesen drei Brennmaterialien und ihrer relativen Benutzung in den Frischfeuern anstellen.

Zweites Capitel.

Bemerkungen über den Einfluß, welchen die Anwendung des Holzes auf das Eisenhüttengewerbe ausüben kann.

Folgerungen in Beziehung auf die Lage der Hütten.

So lange als die Hohöfen nur mit Kohlen betrieben wurden, mußte man bei ihrer Erbauung weit mehr die Nähe der Erze, als die der Forsten berücksichtigen, da jene schwerer als die zu ihrem Schmelzen erforderlichen Kohlen sind. Denn zur Darstellung von 1000 Kilogramm Roheisen gebraucht man 2500 bis 4000 Kilogr. Erz, während das Gewicht der dazu erforderlichen Kohlen nur 1100 bis 1600 Kilogramm beträgt.

Anders ist es aber, wenn die Hohöfen nur Holz verbrauchen, denn das Gewicht der zur Production von 1000 Kilogramm erforderlichen Quantität wechselt von 3500 bis 5000 Kilogramm, 10 bis 15 Cub. Meter, dieser Gewichtsmenge gleich sind und ein jedes 350 Kilogramm wiegt.

Uebrigens liegen viele Hohöfen eben so fern von den Hohöfen als Forsten, indem der Ort ihrer Anlage oft durch einen, als Betriebskraft des Gebläses erforderlichen Fluß bedingt wurde.

Eine erst neuerlich angewendete, aber vollständig gelungene Benutzung der Gichtflamme zur Bewegung einer das Gebläse bewegenden Dampfmaschine gestattet, die Anlage der Eisenhütten weit unabhängiger von der Betriebskraft des Wassers zu machen und sie da zu erbauen, wo die Anwendung des rohen oder halbverkohlten Holzes zweckmäßiger ist. Man kann auf diese Weise, wenn es sonst das Vorkommen der Erze gestattet, die Hohöfen mitten in die Haue legen.

Es existirt noch kein Hohofen, dessen entweichende Gichtflamme zu gleicher Zeit zur Erhitzung des Windes, zur Production der zum Betriebe eines Gebläses erforderlichen Dämpfe und auch zur Verkohlung des Holzes angewendet worden wären. Allein nach den theoretischen Berechnungen, so wie hauptsächlich aus

den Erfahrungen von den Hohöfen, bei denen die obendrein ſchlecht angewandte Hitze der Gichtflamme zu gleicher Zeit zur Erhitzung des Gebläſewindes und zum Dörren oder Verkohlen des Holzes benutzt wird, ſcheint es außer allen Zweifel zu ſein, daß dieſe Wärme auch noch zur Feuerung einer Dampfmaſchine hinreicht. Eine ſolche braucht nur die Kraft von 7 oder 8 Pferden zu haben und iſt dennoch ſtärker als die meiſten Waſſerkräfte der Holzkohlen in Hohöfen.

Uebrigens muß noch bemerkt werden, daß die Anlage dieſer Dampfmaſchine nicht mehr koſtet, als ein Waſſerrad mit Gebläſe und Zubehör.

In Verbindung mit der Benutzung des rohen oder halbverkohlten Holzes bietet dieſe neue Einrichtung den Hütten, welche in einer zweckmäßen Lage angelegt werden, bedeutende Vortheile dar und es dürfte ſelbſt für manche alte Hütten eine Veränderung der Lage vortheilhaft ſein.

Folgerungen in Beziehung auf die Menge des in Frankreich zu producirenden Eiſens.

In England, wo alles Roh- und Stabeiſen mittelſt Steinkohlen erzeugt wird, kann die Production mit den Bedürfniſſen ſteigen und hat keine andere Beſchränkung, als die ſehr entfernt liegende Erſchöpfung der Steinkohlen und Erzlagerſtätten. In einem Lande aber, wie Frankreich, in welchem das Eiſen mittelſt Holzkohlen dargeſtellt wird, iſt die Fabrikation durch den jährlichen Ertrag der Forſten beſchränkt.

Die Roheiſenproduction Frankreichs betrug im Jahre 1836 300,000 Tonnen (à 1000 Kilogramm), von denen 260,000 bei Holzkohlen und nur 40000, d. h. nur $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{8}$ von dem Ganzen, bei Coaks oder Steinkohlen erblaſen worden ſind.

Die Roheiſenfabrikation mit mineraliſchem Brennmaterial und auch ihr Verhältniß zur ganzen Fabrikation nehmen zu. Jedoch finden ſich in Frankreich die beſten und am häufigſten vorkommenden Eiſenerze in Gegenden, deren Boden Steinkohlen fehlen, die aber ſehr gut bewaldet ſind, während die reichſten Steinkohlenbecken keine Eiſenerze führen, weßhalb der größte Theil des Roheiſens in Frankreich ſtets bei Holz producirt werden wird.

Was nun den Eiſenfriſchproceß betrifft, ſo fängt er an, bei

der Steinkohle ausgeführt zu werden und in Zukunft wird dies noch mehr oder faſt gänzlich der Fall ſein, um das Holz für die Roheiſenproduction zu ſchonen, weil das Eiſen bei weitem weniger durch den Friſchproceß mittelſt Steinkohlen in der Qualität leidet, als es bei dem Roheiſen der Fall iſt.

Es iſt daher die Roheiſenproduction Frankreichs ſtets bis zu einem gewiſſen Punkt durch die Production der Forſten beſchränkt und kann nur durch die haushälteriſche Benutzung des Holzes bei dem Eiſenhüttengewerbe ſelbſt geſteigert werden.

Die Erſetzung der Kohle durch halbverkohltes Holz giebt ein Mittel an die Hand, 35 bis 36 Procent an Brennmaterial gegen jene zu erſparen, mit deren Hülfe man die Production um 50 bis 60 pCt., oder um etwa 140000 Tonnen jährlich erhöhen könnte. Da es jedoch wegen Umſtänden mannichfacher Art nicht möglich iſt, daß ſämmtliche jetzt mit Holzkohlen betriebene Hohöfen halbverkohltes Holz anwenden und nehmen wir nur ein Drittel des obigen Quantums als die Größe an, um welche die Roheiſenproduction erhöht werden könnte, ſo ſind dies 40,000 Tonnen, mittelſt deren man im Stande wäre, jährlich eine 80 Lieues lange Strecke mit doppelſpurigen Eiſenbahnen zu verſehen, was mehr iſt, als je geſchehen wird.

Folgerungen in Beziehung auf den Preis des Roh- und des Stabeiſens.

Die Erſparung an Gelde, die durch Anwendung des rohen und des halbverkohlten Holzes herbeigeführt werden kann, wird wegen der Transportkoſten und Arbeitslöhne ſtets geringer als die Erſparung an Brennmaterial ſelbſt ſein. Und wenn die Koſtenerſparung auch ganz wegfiele, ſo würde die Anwendung des Holzes doch noch eine wichtige Neuerung ſein, ſowohl für das allgemeine, als auch für das ſpecielle Intereſſe der Hüttenbeſitzer. Für das allgemeine Intereſſe, weil dadurch das Mittel an die Hand gegeben iſt, bei der Eiſenerzeugung einen Theil des Brennmaterials durch Arbeitslöhne und Transportkoſten zu erſetzen und folglich dieſe Production zu erhöhen. Für das ſpecielle Intereſſe der Eiſenhüttenbeſitzer, weil bei der Ofenverkohlung einer der wichtigſten Proceſſe auf der Hütte ſelbſt geſchieht und leicht controlirt werden kann, während bei der Waldköhlerei die Controle nur ſehr ſchwierig zu bewerkſtelligen iſt.

Die Gelderſparung iſt aber durchaus nicht ſo unbedeutend; ſie iſt bedeutender da, wo die Holzſchläge oder Haue in der Nähe ſind, oder wo das gefällte Holz zur Hütte geflößt werden kann; ſie ſind geringer, wo ein entgegengeſetztes Verhältniß ſtattfindet. Durch dieſe Verminderung der Productionskoſten wird auch der Preis des Roh- und des Schmiedeeiſens vermindert. Bei einigen der oben aufgeführten Hütten, welche mit braunen Kohlen blaſen, hat eine Productionskoſtenverminderung von 8 bis 12 Procent ſtattgefunden.

Obgleich nun dieſe Erſparung gar nicht unbedeutend iſt, ſo kann ſie doch keine bedeutende Verminderung der Eiſenpreiſe herbeiführen, welches natürlich nur durch eine allgemeine Annahme des Verfahrens geſchehen kann.

Nachdem wir nun das Weſentliche aus der Abhandlung des Herrn Bineau mitgetheilt haben, wenden wir uns nunmehr zu einigen Verſuchen, die Herr Ingenieur Ebelmen angeſtellt hat *). Dieſelben haben den Zweck, einige Fragen über die Anwendung des lufttrocknen und des gedarrten Holzes beim Hohofenbetrieb zu erörtern. Sie ſind im Monat December 1837 in dem Hohofen von Velleron angeſtellt. Herr Ebelmen ſuchte die Reihefolge der Veränderungen zu beobachten, welche die Erze und das Holz beim Niedergange mit den Gichten erleiden und welchen Einfluß der Erſatz der Kohle durch das Holz auf den Gang und die Temperatur des Hohofens hatten.

Ehe wir aber zu den Reſultaten dieſer Verſuche übergehen, wollen wir erſt einige Bemerkungen über die Dimenſionen und den Betrieb des Hohofens, ſeitdem er mit Holz betrieben wird, machen.

Der Schacht hat eine ganz eigenthümliche Geſtalt, welche angenommen worden iſt, um das Kippen der Gichten zu verhindern; er beſteht aus zwei cylindriſchen und zwei koniſchen Theilen. Das Geſtell hat die Form eines umgekehrten abgeſtumpften Kegels, deſſen große Fläche an der Raſt liegt. Die Dimenſionen ſind folgende:

---

[1]) Annales des Mines, XIV. 41 etc.

Durchmeſſer der Gicht	0,60	Meter.
Höhe des erſten Cylinders	1,33	=
Höhe des erſten Kegelſtücks	3,34	=
Durchmeſſer des zweiten Cylinders . .	1,33	=
Höhe deſſelben	1,33	=
Höhe des zweiten Kegelſtücks . . .	1,67	=
Ganze Höhe des Schachtes	7,67	=
Durchmeſſer des Kohlenſackes . . .	2,27	=
Höhe der Raſt	1,67	=
Oberer Durchmeſſer des Geſtelles . .	0,83	=
Höhe des Geſtells	0,83	=
Weite vor den Formen	0,54	=
Höhe des Herdes	0,49	=
Ganze Höhe des Ofens	10,66	=
Neigung der Raſt	66°	

Seit dem Monat Mai 1837 wird der Ofen mit erhitzter uft betrieben, ſeit welcher Zeit man auch Holz als Brennmaterial nwendet. Der Lufterhitzungsapparat iſt ſehr einfach; er beſteht us zwei großen 0,30 Met. weiten gußeiſernen Röhren, die au- [illegible]lb des neben der Gicht angebrachten Ofens horizontal und inander parallel liegen, und welche durch 4 horizontale, 0,20 Me- r weite und 4,50 Meter lange Röhren mit einander verbunden nd. Eine von den großen äußern Röhren iſt durch einen Schei- er in zwei gleiche Theile getheilt. Eine dieſer Abtheilungen immt die kalte Luft auf, die zweimal durch den Ofen geht und in ie zweite Abtheilung gelangt; von welcher ab die Leitung für ie erhitzte Luft führt. Dieſer Apparat gewährt den Vortheil, aß alle Fugen außerhalb des Ofens liegen, ſo daß man leicht zu enſelben gelangen und Reparaturen beſorgen kann. Die Luft ann in demſelben leicht eine Temperatur von 300° C. erlangen nd ſelten läßt man nur die ganze Gichtflamme in den Ofen ge- angen. Ein in der Eſſe über der Gicht angebrachtes Regiſter ient dazu, das Einſtrömen der Gaſe in dem Lufterhitzungsofen u reguliren. — Das Volum der von dem Gebläſe in dem Ofen geführten Luft beträgt auf 0° und auf den Druck von 0,76 Meter zurückgeführt, 20 Kubikmeter in der Minute. Die Dü- ſenöffnung hat 0,061 Met. (27 Linien) Weite.

Man verschmilzt in dem Hohofen sehr gute Bohnerze auf Roheisen zum Verfrischen. Die Gichten bestanden im December 1837 aus:

Rohem Holz	108	Kilogr.
Gedarrtem Holz	55	=
Meilerkohlen	36	=
Erz	272	=
Zuschlag	38	=

Das angewendete Holz bestand wenigstens zu $\frac{3}{4}$ aus harten Sorten Eichen-, Roth- und Weiß-Büchenholz. Es wird mittelst einer Kreissäge in 5 bis 6 Zoll lange Stücke zerschnitten. Das Cubikmeter von diesem zerschnittenen rohen Holze wiegt im Durchschnitt 430 Kilogr.; das gedarrte, etwas braun gewordene 330 Kilogr. — Von der Beschickung wiegt das Cubikmeter 1800 Kilogr. Man fängt damit an, rohes Holz aufzugeben, dann folgt gedarrtes Holz, darauf die Kohlen, der Zuschlag und die Erzgicht. In 16 Stunden gehen 22 Gichten, nach welcher Zeit man abstich. Bei jedem Abstich erhält man 1650 Kilogr. graues Roheisen für den Frischhüttenbetrieb, so daß auf die Gicht 75 Kilogr. kommen und die Beschickung 27,2 Proc. Eisen enthält.

Die Arbeit zeigt keine Schwierigkeit; die Schlacken sind flüssig, nach ihrer Erkaltung verglast, durchsichtig und in dünnen Stückchen etwas violet.

Um die Folge der Veränderungen, welche das Holz beim Niedergange der Gichten in dem Ofenschacht erleidet, untersuchen zu können, wendet Herr Ebelmen folgendes Verfahren an. Von starkem Bleche wurden zwei glockenartige Apparate angefertigt, deren Böden aus Scheiben bestanden, die durch Splette an den Glocken befestigt wurden. Diese und die Schieber waren überall mit kleinen Löchern durchbohrt, so daß die in jenen eingeschlossenen Substanzen mit der äußern Luft in Berührung kommen konnten. Der räumliche Inhalt beider Glocken betrug etwa 1 und 0,7 Liter. Das obere Ende wurde an einen Draht gehängt, welches über eine Rolle lief, die an einer gabelförmigen Stange angebracht über der Gicht angebracht wurde; mittelst dieses Drahtes wurde der Apparat in den Ofenschacht eingelassen und herausgezogen. Der Draht konnte höchstens zweimal angewendet werden,

da er verbrannte. Nachdem die Glocken herausgezogen worden waren, ſchützte man ſie gegen die Einwirkung der Luft, bis die darin eingeſchloſſenen Materien im Laboratorium unterſucht werden konnten.

Die Reſultate der verſchiedenen, von Herrn Ebelmen angeſtellten Verſuche, die wir aber ſelbſt übergehen müſſen, führen zu nachſtehenden Folgerungen:

1) Im obern Theile des Schachtes, bis zu einer Tiefe von 13 bis 14 Fuß unter der Gicht und nach 1½ſtündigem Aufenthalte in dem Ofen, erleidet das Holz keine merkliche Veränderung; es verliert nur einen geringen Theil ſeines hygrometriſchen Waſſers. Die Erze verlieren weder Waſſer- noch Sauerſtoff; der Zuſchlag (Kalkſtein) hat etwas Eſſigſäure abſorbirt.

2) Die Deſtillation des Holzes beginnt in einer Tiefe von 13 bis 14 Fuß. Sie geht auf ſolche Weiſe vor ſich, daß die Oberfläche der Stücke von einem gewiſſen Volumen ſchon verkohlt, wenn das ganze Innere noch vollkommenes Holz iſt. Dieſe Art der Deſtillation giebt Kohlen von geringer Cohäſion. An der Oberfläche eines jeden, etwas ſtarken Stückes Holz wird eine bedeutende Zuſammenziehung bewirkt, ehe dieſelbe auch in der Mitte erfolgt, wodurch zahlloſe Riſſe entſtehen.

3) In einer Tiefe von 16 bis 17 Fuß unter der Gichtöffnung und nach 2½- bis 3ſtündigem Aufenthalte in dem Hohofen iſt die Deſtillation des Holzes vollendet und die Kohle enthält nur noch wenige flüchtige Subſtanzen. In 17 Fuß Tiefe iſt die Temperatur des Ofens die Kirſchrothhitze, während dieſelbe 3 Fuß höher nicht im Stande iſt, die Deſtillation des Holzes anzufangen. Dieſe erfolgt daher ganz vollſtändig in einer etwa 3 Fuß hohen Zone des Hohofens und in einer ſehr kurzen Zeit, die von dem Volumen der Stücken abhängt, die jedoch 1½ Stunde nicht überſteigt. Sie erfolgt nur bei zwei Gichten auf einmal, ſo daß das in den unterſten Lagen der unterſten Gicht befindliche Holz vollkommen verkohlt iſt, wenn das gedarrte Holz, welches ſich in der Mitte der oberen Schicht befindet, noch keine merkliche Veränderung erlitten hat. Die Verkohlung des rohen, beim Hohofenbetriebe angewandten Holzes veranlaßt daher eine bedeutende Temperaturverminderung, die ſehr plötzlich in einem ſehr engen Raume er-

folgt und die ohne Zweifel von der Abſorption der laten
Wärme mittelſt der Gaſe und Dämpf, die bei dieſer Deſtillat
erfolgen, herrührt. Dieſe Wärmeabſorption beweiſt, daß d
brennbaren Materien nicht durch den, zum Theil ſeines Sau
ſtoffs beraubten, durch den Ofen gehenden Luftſtrom verbra
ſind; denn wäre es nicht ſo, ſo müßte ſich die Temperatur di
Luft erheben, ſtatt eben ſo ſchnell zu ſinken.

4. In der Tiefe, in welcher das Holz vollſtändig verko
iſt, ſind die Erze nur erſt in magnetiſches Eiſenoxyd (Oxyd
Oxyd) verwandelt; ſie haben daher nur $\frac{1}{3}$ von dem Sauerſ
verloren, den ſie verlaſſen müſſen, um in den metalliſchen Zuſt
zu gelangen.

Es verdient außerdem noch bemerkt zu werden:

5) Größere Holzſtücke hinterlaſſen bei der Deſtillation
ſtärkeres Verhältniß von Kohle, als kleinere, allein die von
letztern herrührende Kohle iſt feſter und dichter.

6) Ein vorheriges Darren des Holzes ſcheint keinen weſe
lichen Einfluß auf das Ausbringen auf Kohlen zu haben.

7) Zu Vellexon und bei andern, unter ähnlichen Umſtänd
betriebenen Hohöfen haben ſich bei dem Holze, das Ausbrin
aus den Erzen und die Productionsmenge bedeutend vermind
und das Kippen der Gichten hat ſich vermehrt. Die Urſach ſch
größtentheils in der geringen Cohäſion der in den Oefen gebil
ten Kohlen zu liegen. Man weiß, daß eine der weſentlichſten Bed
gungen eines guten Hohofenbetriebes darin beſteht, daß die L
leicht alle Theile der zwiſchen Formen und Gicht vorhande
Maſſen durchſtrömen kann. Der Einfluß der Größe der Kohl
auf den Ofenbetrieb iſt noch bedeutender, wenn ausſchließlich Boh
erze verſchmolzen werden, welche in die Zwiſchenräume der K
len fallen. Iſt nun der größte Theil der Kohlen klein, ſo ka
ſich ein Luftſtrom von bedeutender Geſchwindigkeit nicht ſo glei
förmig durch die Gichtmaſſe verbreiten, er wird bald nach der
nen, bald nach der andern Seite gehen, und der Gichtengang w
daher unregelmäßig ſein.

Am Schluſſe dieſer Abhandlung theilen wir nun einige Bemerkungen des Herrn G. R. Karſten mit, die er dem oben erwähnten Aufſatz im 12. Bande ſeines Archivs folgen läßt:

Die großen Vortheile, welche die Anwendung des halbverkohlten Holzes bei den Eiſenhohöfen gewährt, dürften durch die vorſtehenden Mittheilungen wohl als erwieſen angeſehen werden müſſen, wenn auch die Zahlenverhältniſſe aus dem Grunde nicht überzeugend ſein können, weil ſie das Reſultat der Berechnung ſind, die von einer feſten und unveränderlichen Grundlage nicht ausgehen kann. Das Beiſpiel bei dem Hüttenwerke zu Harraucourt zeigt auf eine recht in die Augen fallende Weiſe, wie unzuverläſſig die ſpeciellen Zahlen- und Verhältnißangaben ſind, welche ſich nur aus der Berechnung ergeben. Nächſtdem dürfte aus der Vergleichung der Effecte des Holzes in ſeinen verſchiedenen Zuſtänden wohl hervorgehen, daß man zu den aufgeführten Reſultaten mehr durch theoretiſche Anſichten als durch die wirklichen Erfolge gelangt iſt und daß die vorgefaßte Meinung: daß das lufttrockene Holz einen größeren Effect als das halbverkohlte leiſten müſſe, das Urtheil faſt gänzlich geleitet hat. Es kann wohl nicht zweifelhaft ſein, daß das lufttrockne und das gedarrte Holz nicht allein keinen größeren Effect als das halbverkohlte in den Schächten der Eiſenhohöfen hervorbringen, ſondern daß der Effect ſogar bedeutend geringer ſein muß, weil die Verflüchtigung des Waſſers und der ſich bildenden flüchtigen Verbindungen Wärme abſorbirt und weil das Holz im Schacht des Eiſenhohofens auf ſolche Weiſe entmiſcht wird, daß die ſich bildenden verbrennlichen flüchtigen Beſtandtheile deſſelben auf die Reduction des oxydirten Eiſens nicht einwirken können. Abgeſehen von dieſen rein theoretiſchen Spekulationen wird man das große Verdienſt zu rühmen haben, welches Herr Bineau ſich durch Mittheilung der auf den verſchiedenen Hüttenwerken gemachten Erfahrungen und der Reſultate von der Anwendung des nicht verkohlten Holzes erworben hat. In der That ſcheinen die Vortheile von der Anwendung des nur theilweiſe verkohlten Holzes beim Hohofenbetriebe ſo groß zu ſein, daß jeder Eiſenhüttenbeſitzer bemüht ſein ſollte, ſich dieſelben zu verſchaffen. Nur die eine Schwierigkeit bleibt dabei zu beſeitigen, nämlich das Holz in den halbverkohlten Zuſtand zu verſetzen. Sollte dies nicht ſchon in dem Forſt ſelbſt geſchehen können, ſo wird die allgemeinere Anwendung des halbverkohlten Holzes ſehr langſame Fortſchritte machen und ſich wahrſcheinlich auch nicht auf alle Eiſenhüttenwerke erſtrecken können.

Außerdem darf man aber niemals vergeſſen, daß der Hohofenbetrieb bei der Anwendung von halbverkohltem Holz ungleich ſchwieriger und eine viel größere Sorgfalt und Aufmerkſamkeit erfordernde Schmelzarbeit iſt, als der Betrieb bei Holzkohlen. Der Effect der aus einer beſtimmten Holzſorte dargeſtellten Kohle iſt ein beſtimmter und ſich ziemlich gleich bleibender, eben weil die Kohle als ein einfacher Körper unveränderlich derſelbe bleibt, obgleich verſchiedene fremdartige Einflüſſe die Wirkung derſelben beim Verbrennen modificiren. Das iſt der Grund, weßhalb eine Kohlengicht, ſie mag nach den räumlichen Verhältniſſen oder nach dem Gewicht beſtimmt und mit der größten Sorgfalt abgemeſſen werden, nicht genau dieſelben Wirkungen beim Verbrennen hervorbringt, wie die andere. Dieſer Einfluß der verſchiedenen Wirkſamkeit der Holzkohlen iſt bei kleinen und niedrigen Hohöfen ſo bemerkbar, daß er ſich faſt bei jeder einzelnen Gicht zu erkennen giebt. Das halbverkohlte Holz iſt aber ein Körper von durchaus unbeſtimmter Zuſammenſetzung, deſſen Wirkung bei gleichen Gewichten und, — wenigſtens bis zu einem gewiſſen Grade der Entmiſchung, — auch wohl bei gleichem räumlichen Umfange in demſelben Verhältniß größer ſein wird, in welchem der Verkohlungsproceß weiter vorgeſchritten. Man mag aber Einrichtungen zur unvollſtändigen Verkohlung des Holzes treffen, welche man immer wolle, ſo wird es außer den Grenzen der Möglichkeit liegen, die Verkohlung jedesmal bei demſelben

Punkte abzubrechen, und eben so wenig wird es möglich sein, die Verko
zu leiten, daß jedes Stück Holz in dem Augenblicke, wo der Proceß d
weisen Entmischung des Holzes eingestellt wird, zu demselben Grade
kohlung gelangt ist. Das halbverkohlte Holz wird also, bei gleichem
oder bei gleichem Gewicht, eine sehr verschiedene Wirkung beim Verbren
vorbringen müssen und deßhalb werden Gichten von ganz gleichem räumli
halt, oder von ganz gleichem Gewicht nicht immer dieselbe Quantität Be
tragen können. Daher also der sehr ungleichartige Gang der Hohöfen
Anwendung des halbverkohlten Holzes, der um so abwechselnder und
kender sein wird, je kleiner und je niedriger die Schächte sind, in we
Reduction und Schmelzung erfolgen sollen. Sehr geübte und aufmerk
beiter, welche den Erzsatz nach der jedesmaligen Beschaffenheit des Br
rials zu beurtheilen im Stande sind, als die Quantität der Beschickung
einzelne Gicht bestimmen können und dieselbe nach den Umständen zu
oder zu vermindern wissen, sind wesentlich erforderlich, um die Hohöfe
bloß mit halbverkohltem Holz betrieben werden, in einem unverände
guten Gange zu erhalten. Dieser Umstand vermehrt zwar die Schwie
bei der Anwendung des halbverkohlten Holzes, allein er vermindert
äußerst bedeutenden Vortheile, welche man sich davon zu versprechen
welche, wie es scheint, mindestens in einer Ersparung von 25 Proce
nigen Quantität Holz bestehen wird, welche bei der bisherigen voll
Verkohlung des Holzes zu gleichen Quantitäten Roheisen erforderli
sen ist.

Eben so wie das halbverkohlte ist auch das gedarrte Holz ein
von ganz unbestimmter Zusammensetzung, und es treten daher bei der
dung des gedarrten Holzes hinsichtlich der Bestimmung der Größe der
für jede einzelne Gicht dieselben Rücksichten ein, welche bei dem halbv
Holz nothwendig genommen werden müssen, um einen gleichförmigen G
Ofens zu bewirken. Für das gedarrte Holz häufen sich die Schwierigk
deß noch mehr, weil dasselbe im Ofenschacht noch eine ungleich größere
verminderung als das halbverkohlte Holz erleidet, folglich außer dem
halbverkohlten Holze schon erwähnten Grunde, zum Rücken der Gichten
Durchrollen der Erze noch weit mehr Veranlassung giebt, als dieses,
mehrfachen Gründen einen ungleichmäßigen Gang des Ofens herbeifüh
scheint daher, daß sich das gedarrte Holz wirklich am wenigsten zur
dung beim Hohofenbetriebe eignet, es sei denn, daß es nur zu einem
etwa zum fünften oder zum vierten Theil des Volumens der Kohlengi
angewendet wird. Eine solche theilweise Anwendung erfordert aber,
daraus entspringenden Vortheile nicht von großer Erheblichkeit sind, b
günstige Verhältnisse des Hüttenwerkes hinsichtlich der Beziehung und
ferung des Brennmaterials und hinsichtlich der Vorbereitung des Holz
das Darren, welches nothwendig ohne große Kosten durch die Gichten
oder durch eine andere sonst verloren gehende Flamme beim Eisenfris
u. s. f. erfolgen muß, um die Kosten des Darrens nach Möglichkeit
mindern.

Vor dem gedarrten hat das lufttrockne Holz den großen Vorzug,
ein Körper von bestimmter Zusammensetzung, daß man folglich bei
stimmung der Größe der Erzgichten den Schwankungen, die von der
schiedenartigen Beschaffenheit des Brennmaterials herrühren, nicht a
ist, sondern daß man mit ziemlicher Sicherheit den bei einem gewiss
hältniß des lufttrocknen Holzes und der Holzkohle in der Kohlengicht
telten Erzsatz, ohne große und fast bei einer jeden einzelnen Gicht not
werdende Veränderung beibehalten kann. Aber das lufttrockne Holz s
noch mehr als das gedarrte im Schacht des Ofens; es wird aus
Grunde das Rücken der Gichten und das Durchrollen der Erze we

nicht in einem geringeren Grade veranlaſſen als das gedarrte. Eben deßhalb läßt es ſich aber auch nur theilweiſe und in einem nicht zu großen Verhältniß zur Holzkohle als Brennmaterial für die Kohlengichten im Schachtofen anwenden. Theoretiſch betrachtet wird das lufttrockne Holz im Schachtofen vielleicht nicht weniger zu leiſten vermögen, als das aus derſelben Quantität hervorgegangene halbverkohlte Holz; allein die chemiſche Wirkung wird durch mechaniſche Hinderniſſe, die in den hohlen Räumen beim Schwinden des Holzes ihren Grund haben, wieder vermindert. Von dem lufttrocknen Holz werden alſo nur diejenigen Eiſenhüttenwerke theilweiſe einigen Gebrauch machen können, bei welchen der Transport des rohen Holzes beſondere Unkoſten nicht verurſacht, und auch dann wird der Verbrauch auf ein ſehr geringes Verhältniß zu den Holzkohlen beſchränkt bleiben müſſen, um durch einen unregelmäßigen Gang des Ofens die Vortheile nicht wieder einzubüßen, welche die Ersparung an Brennmaterial gewähren kann. Bei der Mitanwendung des gedarrten und ganz beſonders des lufttrockenen Holzes iſt es nothwendig, das Holz ſo zu zerkleinen, daß es möglichſt wenig hohle Räume bildet, um die ſich ſchon unvermeidlichen hohlen Räume beim Schwinden des Holzes nicht noch mehr zu vermehren. Gute mechaniſche Vorrichtungen zum Zerkleinen des Holzes werden aber nur zum Theil die Koſtenerſparung abſorbiren, welche aus dem Unterbleiben der Verkohlung entſpringt, und dieſer Vortheil tritt überdings noch dem Gewinn hinzu, welcher ſich aus der erhöhten Wirkung des rohen Holzes im Vergleich mit der daraus durch die bisherige Verkohlung gewinnenden Kohle erwarten läßt. Muß man alſo auch mit Herrn Vineau darüber einig ſein, daß es vortheilhafter iſt, das rohe als das gedarrte Holz zum Zuſatz zu den Holzkohlen anzuwenden; ſo wird man ihm ſchwerlich darin beſtimmen können, daß das lufttrockene Holz auch wegen ſeiner größeren Verkſamkeit einen Vorzug vor dem gedarrten und ſogar vor dem halbverkohlten Holze verdiene, und man wird wenig geneigt ſein, die Mitanwendung des Austrocknen oder des gedarrten Holzes zu begünſtigen, wenn ſich ein ungleich vortheilhafteres und einer allgemeinen Anwendung für alle Eiſenhütten in einem weit höheren Grade fähiges Brennmaterial in demjenigen Holz darbietet, welches nicht vollſtändig, ſondern nur theilweiſe verkohlt worden iſt.

XII.

Ueber den jetzigen Stand des Eiſenhüttengewerbes *).

Man muß auf dem jetzigen Standpunkte des Eiſenhüttenwerbes verſchiedene Betriebsmethoden in verſchiedenen Gegenden unterſcheiden, die in nothwendigen Verhältniſſen zu den Elementen der Production des Eiſens und hauptſächlich zu der Beſchaf-

---

*) Entlehnt aus einer kleinen, auch im XII. Bande der Annales des Mines enthaltenen Schrift von dem Herrn Oberbergingenieur und Profeſſor Gueneau zu Paris: De l'état de la fabrication du Fer, et de l'avenir des Forges en France et sur le continent de l'Europe. Paris 1838; mit einigen Ergänzungen und Zuſätzen von dem Herausgeber.

fenheit und dem Preise der Brennmaterialien, an den Orten, wo Eisenhüttenanlagen vorhanden sind, stehen. Zu gleicher Zeit aber und in Folge einer nothwendigen Bedingung hängt die Qualität und folglich auch der Preis des verkäuflichen Eisens, sehr viel von den zu seiner Darstellung angewendeten Processen ab, während in den meisten Fällen die angewendeten Erze und Brennmaterialien ebenfalls einen bedeutenden Einfluß ausüben.

Wir wollen zuvörderst darzuthun suchen, welche von diesen Betriebsmethoden an verschiedenen Orten hauptsächlich anwendbar sind, und ferner die Verbesserungen angeben, welche, dem jetzigen Standpunkte nach, den meisten Einfluß auf die Zukunft des Eisenhüttengewerbes haben müssen.

Der Zweck und das Resultat dieser Untersuchung sind für die Eisenhüttenbesitzer und Eisenhüttenbeamten von großer Wichtigkeit, indem sie darin die Veränderungen, welche die Betriebsmethoden früh oder spät erleiden müssen, oder selbst die Lage gewisser Eisenhütten und besonders sehr nützliche Fingerzeige angedeutet finden, um bei Zeiten mit dem Betriebe die Veränderungen vorzunehmen, welche die Fortschritte der Gewerbe unvermeidlich machen, wenn nicht dadurch der Verfall oder gänzliche Ruin derjenigen herbeigeführt werden soll, die gegen den natürlichen Lauf der Dinge ankämpfen wollen.

Man darf sich nicht täuschen: wir leben in einer Zeit wichtiger Veränderungen in dem Eisenhüttenwesen. Der ungeheure jährliche Verbrauch an Eisen; der stets steigende Bedarf an Brennmaterial im Gegensatz zu der stets fortschreitenden Verminderung der Waldungen; endlich die Nothwendigkeit, den Fabrikationspreis des Eisens herabzusetzen; alles dies muß Veranlassung geben, die Versuche und die Anstrengungen aller Art zu verdoppeln, um Betriebsverbesserungen, besonders solche einzuführen, welche Verminderung des Brennmaterialienverbrauchs zum Zweck haben. Man wird nothwendig auf neue Processe kommen, die unvermeidliche und sehr wichtige Veränderungen (deren deutliche Zeichen man schon wahrnimmt) in den relativen Vortheilen der verschiedenen Eisenwerke in Verhältniß ihrer Lage, des Brennmaterials und der ihnen zu Gebote stehenden bewegenden Kräfte, herbeiführen werden.

Wenn alles das, was für die Zukunft der Gewerbe von Interesse ist, nicht unmittelbar von Denjenigen, welche sich mit dem Eisenhüttengewerbe beschäftigen, wahrgenommen wird, so rührt dies daher, weil dieselben nicht das ganze Hüttenwesen übersehen können, um dessen Verhältnisse zu fassen; weil sie nicht Zeit haben, mehre Länder zu durchreisen, um den Zustand der Gewerbe, ihre Entwickelungen, ihre Bedürfnisse, ihre Befürchtungen und ihre Hoffnungen zu beobachten.

Es ist daher die Pflicht eines Jeden, der in den Stand gesetzt ist, solche Beobachtungen anzustellen, ihre Resultate mitzutheilen, und dies veranlaßt auch den Verfasser dieser Abhandlung, den Versuch zu machen und in dem Folgenden Untersuchungen und Betrachtungen mitzutheilen, welche er auf seinen Reisen angestellt hat und die, wie er hofft, der Aufmerksamkeit aller Derer werth sind, welche sich mit dem Eisenhüttenwesen beschäftigen.

Die hier dargestellten Thatsachen und vor allen die daraus abgeleiteten Folgerungen lassen sich auf alle Eisenwerke Europas, vorzüglich aber auf diejenigen Frankreichs, anwenden. Von geringem Interesse sind sie für England, dessen Werke, sowie deren Betrieb eine besondere Abtheilung in dem allgemeinen System der Technik bilden.

Es giebt zwei Quellen der Vervollkommnungen in dem Eisenhüttengewerbe; man darf nämlich hoffen, daß neue Verfahrungsarten beim technischen Betriebe erfunden werden, wie es in England in dem letzten Jahrhundert der Fall gewesen ist; oder es werden neue Agentien, entweder zur Abscheidung schädlicher Stoffe, oder zu Verbindungen angewendet. Dahin würden beim Frischproceß, besonders beim Flammenofenfrischen, die Anwendung der Wasserdämpfe, der erhitzten Luft, des Manganoxyds, des Salpeters, des Kochsalzes ꝛc. gehören.

Bis jetzt sind aber die Versuche, welche sich auf das Princip der Operationen selbst beziehen, weil sie nur mit Schwierigkeit gut anzustellen sind und weil sie nicht unmittelbar einen Erfolg haben, erst sehr wenig angestellt und von vielen Eisenhüttenleuten sogar verworfen.

Für diese Classe der Untersuchungen würde daher vor allem

die unmittelbare Hülfe der Regierungen in Anspruch zu nehmen und auf eine ausgedehnte Weise zuzugestehen sein, indem die Versuche entweder auf den landesherrlichen Werken, oder wo diese fehlen, auf Privathütten, auf Kosten der Regierungen und unter Aufsicht landesherrlicher Beamten, angestellt werden müßten. Bloße Ideen haben nie einen bedeutenden Einfluß auf die Praxis, wenn sie nicht durch Versuche unterstützt und bestätigt worden sind. Auch kann man bei den landesherrlichen Beamten mehr wissenschaftliche Kenntnisse voraussetzen, die zu solchen Versuchen durchaus nothwendig sind, und endlich sind auch die Kosten solcher wiederholten und oft ungewissen Versuche so bedeutend, daß sie häufig schon aus diesem Grunde von Privatleuten nicht angestellt werden können.

Die andere Art von Vervollkommnungen oder vielmehr der Verbesserungen wird aus weniger wichtigen Modificationen, aus weniger wesentlichen Veränderungen hervorgehen, die man einführen wird und schon seit längerer oder kürzerer Zeit bei dem jetzigen Betriebe einzuführen gesucht hat. Sie bestehen hauptsächlich in einer besseren Benutzung der Wärme und des dieselbe erzeugenden Brennmaterials, welches, wie wir schon weiter oben bemerkten, einer der in diesem Augenblicke am meisten zu berücksichtigenden Punkte ist. Die Substitution eines Bremmaterials für das andere bei einigen Operationen, bei denen die Beschaffenheit keinen schädlichen Einfluß hat, ist ebenfalls ein Verbesserungsmittel, und wenn auch dabei keine absolute Brennmaterialienersparung erfolgt, so wird das seltnere und theurere für diejenigen Operationen gespart, die nicht ohne dasselbe ausgeführt werden können.

Uebrigens ist man offenbar noch weit entfernt von der Grenze der Brennmaterialienersparung, und die Masse derselben, die jährlich, ohne irgend eine andere Ursache als die Unvollkommenheit der Apparate und der Art der Benutzung der Wärme, verloren geht und verbrannt wird, ist ungeheuer und übersteigt die, zur Erlangung derselben Wirkungen, oder zur Erlangung dersel-

---

[1]) Es gehören dahin z. B. auch die von Herrn Guenyveau im 3. Heft dieser Schrift S. 119 ꝛc. vorgeschlagenen Versuche.

den Producte genau erforderliche Menge, ohne allen Zweifel bedeutend.

Ganz offenbar ist von der Einführung neuer Apparate, von der Vervollkommnung der alten und von allen den Versuchen, die man jetzt in verschiedenen Hütten Frankreichs und Deutschlands angestellt, viel zu hoffen. An sehr vielen Punkten hat man auch schon sehr vortheilhafte Resultate erlangt.

Die mehr oder minder einfachen und vortheilhaften Mittel, um von den Brennmaterialien und von den Betriebskräften, besonders von dem Aufschlagewasser, für den Eisenhüttenbetrieb den meisten Nutzen zu ziehen, sind die beiden wichtigsten Punkte, welche die Aufmerksamkeit der Eisenhüttenleute auf sich ziehen müssen, weil dies diejenigen beiden Gegenstände sind, welche in den ältern Hütten am meisten zu wünschen übrig lassen und deren Verbesserungen am wenigsten kostbar und von dem sichersten Erfolge sind.

Diese zweite Classe der Verbesserungen wird am meisten von den Eisenhüttenbesitzern befolgt, und die landesherrlichen Behörden haben sich daher darauf zu beschränken, die Vorbereitung der als die besten erkannter Processe zu erleichtern und zu beschleunigen. Manche derselben, die von dem größten allgemeinen Vortheil sind, beschränken sich häufig nur auf die Gegend, in welcher sie entstanden sind und man kennt sie an andern Orten nur unvollkommen. Wir werden mehre Beispiele hiervon namhaft machen.

Hier können die landesherrlichen Bergwerksbehörden den Gewerben sehr nützlich sein, wenn sie die Fälle angeben, in denen die verschiedenen Processe mit den meisten Vortheilen verbunden sind, wenn sie die Mittel, sie anzuwenden, zeigen, und besonders, wenn sie dann die Modificationen anbringen, welche Lokalverhältnisse und die Materialien, welche man zu behandeln hat, erforderlich machen und ohne welche die Verbesserungen nutzlos und oft sogar nachtheilig sein würden, wie wir es bei so vielen guten, aber schlecht angewendeten Dingen sehen.

In der vorliegenden Abhandlung beschäftigen wir uns hauptsächlich mit den Resultaten der Brennmaterialienersparung oder mit einer bessern Benutzung der Wärme und endlich mit der Anwendung der verschiedenen Brennmaterialien zu gewissen Operationen.

Zu gleicher Zeit wollen wir und um nicht wieder darauf zurückzukommen, einige Betrachtungen über die Folgen der allgemeinen Verbreitung der jetzt bekannten Betriebsmethoden anstellen.

Wir werden sehen, daß daraus ein wenig früher oder ein wenig später, eine (in gewissen Fällen vollständige) Veränderung in den vorhandenen Verhältnissen zwischen den verschiedenen Eisenhütten Frankreichs oder jedes andern Staates in Beziehung auf ihre Vortheile, auf die Beschaffenheit und die Menge ihrer Producte, die Productionskosten u. s. w., hervorgehen wird; und dies ist besonders ganz offenbar und unerläßlich bei denen, welche jetzt mit Holzkohlen betrieben werden.

Aus einer allgemeinen Annahme der Verbesserungen, von denen wir reden wollen, wird folgen: 1) eine merkliche, jedoch erst nach einiger Zeit erfolgende Veränderung in der jetzigen Lage der meisten dieser Hütten; 2) eine bedeutende Verminderung in der Menge des jährlich zu der Eisenfabrikation verwendeten vegetabilischen Brennmaterials; oder aber, was als eben so vortheilhaft für die menschliche Gesellschaft erachtet werden muß, es wird eine gleich größere Menge mit dem jetzt in den Eisenhütten verbrauchten Brennmaterial an Metall dargestellt werden können.

Demnach betrifft die eine von diesen Folgerungen hauptsächlich das Interesse der Eisenhüttenbesitzer, indem es ihnen die Zukunft zeigt und beweist, wie sie die Concurrenz mit denjenigen Hütten abzuhalten vermögen, deren Lage durch die neuen fraglichen Processe die günstigste werden muß.

Die zweite der Folgerungen hat ein allgemeines Interesse, indem sie sich auf Brennmaterialienersparung, oder auf eine größere jährliche Production bezieht.

Endlich muß den Regierungen und den Bergwerksverwaltungen insbesondere der folgende Satz wichtig sein, nämlich: daß die Eisenhütten-Administrationen noch weit entfernt sind, alle bekannten Mittel zur Brennmaterialienersparung, sowohl bei der Roheisen- als Stabeisenfabrikation, angewendet zu haben.

Welche bessere Antwort kann man aber den täglich darüber ausgesprochenen Klagen, daß die Regierungen noch (Herr Guenyveau hat hier sein Vaterland besonders im Auge), des stets zu-

nehmenden Brennmaterialmangels ungeachtet, die Anlage neuer Hütten gestattet, ertheilen?

Soll man, nach den vorherzusehenden Veränderungen in der Lage der Eisenhütten, welche von großem Vortheil für die Consumenten, d. h. für die menschliche Gesellschaft im Allgemeinen sein müssen, diesen neuen Anlagen zum Nutzen einiger Eisenhütten, welche den Fortschritten der Metallurgie zu folgen sich weigern, Fesseln anlegen oder gar unübersteigliche Hindernisse entgegensetzen? Ein solches Verfahren würde sehr unrichtig sein, und die Forderungen der Unbeweglichen oder Conservativen müssen daher unberücksichtigt gelassen werden.

Jedoch dürfen sich die Bergwerksverwaltungen eines Staates nicht damit begnügen, die Möglichkeit zu beweisen, daß der Brennmaterialienverbrauch bei der Eisenfabrikation vermindert werden kann, sondern sie müssen die Hüttenbesitzer auch mit derselben bekannt machen; sie müssen ferner zur besondern Empfehlung ihrer Angaben genaue Beschreibungen bekannt machen und in den Hütten die wichtigsten ökonomischen Vortheile der neuen Verfahrungsarten möglichst zu verbreiten suchen.

Die Stabeisenfabrikation (mit Ausnahme der unmittelbaren Darstellung des Schmiedeeisens aus den Erzen) besteht aus zwei sehr verschiedenen Processen, welche verschiedene Producte mit verschiedenen Eigenschaften und mit verschiedenen Anwendungen geben, nämlich das Roh- und das Stabeisen. Beide Producte zeigen sehr große Verschiedenheiten, von denen es wünschenswerth wäre, die Ursachen besser zu kennen, als es wirklich der Fall ist, indem jene einen großen Einfluß auf ihre nützlichen Eigenschaften und folglich auf ihre Anwendung, auf ihren Preis u. s. w. haben. Nimmt man aber die Dinge wie sie sind und bedient man sich der Erfahrung, so darf man hoffen, zu einer genauen Kenntniß dieser Producte zu gelangen und im Stande zu sein, sie mit den erforderlichen Eigenschaften darzustellen.

Betrachtet man den Hohofenproceß, so findet man zuvörderst, daß das Verfahren dabei, die Apparate oder Oefen, deren man sich bedient, überall dieselben sind, selbst auch was die Dimensionen der letztern anbetrifft, die durchaus nicht sehr verschieden sind. Einige Unterschiede findet man in der Stärke der

Gebläse, die im Allgemeinen mit der Höhe der Oefen im Verhältniß steht.

Zu unterscheiden ist aber stets die Art des in den Oefen zu verbrauchenden Brennmaterials, ob vegetabilisch oder mineralisch, so wie auch der Zustand, in welchem man es benutzt, ob verkohlt oder roh.

Die Dimensionen der Oefen, die Menge der in dieselben eingeführten verdichteten Luft, die tägliche Productionsmenge eines jeden, alles dies ist mit der Art des angewendeten Brennmaterials verschieden; und im Allgemeinen sind die mit Koaks oder Steinkohlen betriebenen Oefen die größten und geben die größte monatliche und jährliche Production.

Man weiß, daß die Holzkohlen und die Koaks, welche das vegetabilische und mineralische Brennmaterial repräsentiren, fast die einzigen bis jetzt angewendeten sind. Braunkohlen und Torf, im rohen Zustande, sind bis jetzt nur versuchsweise angewendet, und ihre Kohlen, die zu wenig Zusammenhang haben, können nicht mit Nutzen zum Hohofenbetriebe angewendet werden.

Es sei nun der Zustand, in welchem man diese bei den Brennmaterialsorten in den Hohöfen anwendet, welcher er wolle, so findet stets eine bemerkenswerthe Verschiedenheit in den Eigenschaften des aus einem jeden erlangten Products statt, selbst wenn man dieselben Erze verschmilzt und obgleich das Ansehn und das Korn auf dem Bruche des Roheisens dieselben sind. Was nun das zum Gießereibetrieb bestimmte Roheisen betrifft, so ist das bei Koaks und bei einem übrigens zweckmäßigen und dazu eingerichteten Betriebe erblasene, weit geeigneter, um zu einer zweiten Schmelzung angewendet zu werden, wogegen das Holzkohlenroheisen besser zum unmittelbaren Vergießen aus dem Hohofen ist.

Bei der Fabrikation des zum Frischfeuerbetriebe bestimmten Roheisens sind die von der Beschaffenheit des angewendeten Brennmaterials herrührenden Verschiedenheiten noch wichtiger, obgleich oft minder anscheinend. Das mit dem vegetabilischen Brennmaterial erzeugte Roheisen giebt mittelst eines einfachen und unmittelbaren Verfrischens ein sehr gutes Eisen, während das Koaksroheisen, ungeachtet des verwickelten, mit mineralischem Brennmaterial ausgeführten Frischprocesses, ein Stabeisen von weit geringerer

Qualität liefert. Nur der stets, besonders in England, weit geringere Preis, sowie die ungeheuern Bedürfnisse der Gewerbe, kann es neben dem andern erhalten; auch vermehrt sich in Frankreich die Stabeisenfabrikation bei Holzkohlen fortwährend, statt, wie man glauben sollte, durch die englische Betriebsmethode verdrängt zu werden.

Die geringere Güte des nach dem englischen Verfahren fabricirten Eisens schreibt man dem Einfluß zu, welchen die Berührung mit dem stets mehr oder weniger schwefelichten mineralischen Brennmaterial, bestehe es nun in Steinkohlen oder Koaks, auf die Qualität (die Zusammensetzung) des Roh- und des Stabeisens ausübt.

Man unterscheidet daher im Handel, sowie auch für die verschiedenen Arten der Anwendung Stabeisen (und auch zum Frischproceß benutztes Roheisen), welches bei Holzkohlen oder bei Koaks und Steinkohlen fabricirt ist. In Frankreich, in den preußischen Rheinprovinzen und auch in Schlesien kommt aber auch vieles Stabeisen vor, welches durch den englischen Frischproceß aus bei Holzkohlen erblasenem Roheisen dargestellt worden ist. Dasselbe ist im Allgemeinen besser als das, zu dessen Fabrikation man nur mineralisches Brennmaterial angewendet hat, allein es ist auch weit theurer.

Dieses gemischte Fabrikationsverfahren, welches Veranlassung zu einer dritten Art von Stabeisen giebt, wird besonders in den französischen Provinzen Champagne, Burgund, Nivernais, in den großen Hütten zu Fourchambault, Châtillon sur Seine, d'Abainville, sowie in einer Menge anderer, minder bedeutender angewendet. Weiter unten reden wir von dieser sogenannten Champagneser Methode noch näher.

Es kann dieselbe noch in den meisten alten Frischhütten eingeführt werden, weil es bis jetzt die beste Verbindung ist, bei welcher man ein gutes Stabeisen, mittelst beider Arten von Brennmaterial, vegetabilischem und mineralischem, darstellen kann. Es ist ein Mittel, wenn auch nicht um das erstere zu sparen, sondern es wenigstens für die Erzeugung des Roheisens sowohl zum Gießerei- als zum Frischfeuerbetriebe aufzubewahren; durch den letztern producirt man auf diese Weise ein gutes Eisen, nach welchem

zu einer Reihe feinerer Arbeiten, als Waffen, Blankschmiedewaaren, Blech zum Verzinnen ꝛc., große Nachfrage ist.

Wir wollen nun eine Uebersicht von den verschiedenen Verfahrungsarten bei der Roheisenfabrikation, sowohl zum Gießerei-, als auch zum Frischfeuerbetriebe und mit jeder Art von Brennmaterial geben, und wir werden alsdann von dem Verfrischen des Roheisens und von den verschiedenen Methoden reden, mit deren Hülfe man Stabeisen von verschiedener Qualität darstellt.

Wir wollen bei jeder Art von Product und für jede Fabrikationsmethode, die bis jetzt bekannten Mittel zur Vervollkommnung und Verbesserung angeben, und wir wollen hauptsächlich diejenigen berücksichtigen, welche eine Verminderung der Brennmaterialienmenge veranlassen.

Erster Abschnitt.

Von der Fabrication der verschiedenen Roheisensorten.

Zum Schmelzen der Eisenerze werden zwei Arten von Brennmaterial angewendet, und jedes derselben kann in verschiedenen Zuständen auf die Hohöfen aufgegeben werden. Wir wollen zuvörderst annehmen, daß sie verkohlt worden seien, d. h. daß man sich ihrer als Holzkohle und Coaks bedient, indem wir uns vorbehalten, von der Anwendung der Brennmaterialien zur Roheisenfabrication, in ihrem natürlichen Zustande, weiter unten zu reden.

In Beziehung auf die Umstände der Fabrication, so wie der Anwendung des Products, unterscheidet man zu vergießendes und zu verfrischendes Roheisen.

Die Unterscheidungskennzeichen, die Beschaffenheit und die Benutzung des Roheisens, hängen im Allgemeinen von den Umständen ab, unter denen es erzeugt worden ist, d. h. zuvörderst von dem Betriebe des Hohofens, dann von der Beschaffenheit des Brennmaterials und von der Zusammensetzung der angewendeten Erze.

Man richtet sich in den Hütten, um diese oder jene Art von Roheisen darzustellen, nach den Vortheilen, die man dabei findet, oder dabei zu finden hofft, nach den Materialien, über die man verfügen kann, nach ihrem Preise und ihren Eigenschaften u. s. w.

Endlich hängt dieß auch von dem Absatze ab, der durch die Lage einer Hütte bedingt ist.

Einige Hohöfen werden bald auf zu vergießendes, bald auf zu verfrischendes Roheisen betrieben, und verändern daher die Elemente der Fabrication, Erze und Brennmaterialien, sowohl nach ihrer Beschaffenheit, als auch nach ihren Verhältnissen *); manche produciren nur immer eine von diesen Roheisensorten.

Bei dem zum Gießereibetriebe angewendeten Roheisen unterscheidet man das, welches unmittelbar benutzt und das, welches noch einmal umgeschmolzen wird. Das zu verfrischende Roheisen sucht man mit den am wenigsten kostbaren Materialien und von der Beschaffenheit darzustellen, daß es sich leicht verfrischen läßt und das möglichst beste Stabeisen giebt, wobei man die Beschaffenheit und die Menge der zu einer gewissen Gewichtsmenge Eisen verbrauchten Brennmaterialien berücksichtigt.

Nach dem Gesagten beruhet der hauptsächlichste Unterschied zwischen den Roheisensorten auf der Art des zu ihrer Erzeugung angewendeten Brennmaterials, indem davon, bei übrigens gleichbleibenden andern Elementen, die Productionskosten, die Anwendung, der Verkaufspreis ꝛc. wesentlich abhängen.

Wir müssen daher von dem Holzkohlen- und von dem Coaksroheisen, von jedem besonders reden.

§. 1. Von dem Holzkohlen-Roheisen.

Soll dieses Roheisen zum Gießereibetriebe verwendet werden, so wendet man es am häufigsten unmittelbar an, d. h. man bringt es aus dem Hohofen unmittelbar in die Formen; und in dieser Beziehung ist das Holzkohlenroheisen dem Coaksroheisen weit vorzuziehen, welches weit mehr Graphit enthält und wegen seiner hohen Temperatur nachtheilig auf die Formen wirkt. Dagegen ist das zum Umschmelzen angewendete Roheisen fast immer bei Coaks erzeugt. Man giebt diesem dazu gewöhnlich den Vorzug vor dem Holzkohlenroheisen und zwar aus denselben Gründen, welches dieses wenig geeignet zum Umschmelzen macht.

*) Nur der Hohofen von Hayange im Mosel-Departement, der übrigens im Verhältniß zu den übrigen Holzkohlen-Hohöfen sehr bedeutende Dimensionen hat, verbraucht, unseres Wissens, ohne Unterschied Holzkohlen und Coaks, jedoch ersetzen die einen nach und nach die andern, ohne daß wegen dieses Wechsels der Betrieb eingestellt würde.

Der Betrieb der Hohöfen zum Gießereibetriebe erfordert große Sorgfalt, so wie das Gießen manche Verkohlung nöthig macht. Bis neuerlich schöpfte man das Roheisen aus dem Vorherde, allein es entstanden daraus mehre Nachtheile, unter denen die bedeutendsten in einer Unterbrechung des Schmelzens, die täglich mehre Stunden betragen konnte, in der Abkühlung des Ofens und folglich in einem stärkern Brennmaterialienverbrauch bestanden.

Um diese Nachtheile zu vermeiden hat man zwei Mittel angewendet, welche die Herausnahme des Roheisens, ohne Unterbrechung des Betriebs gestatten, die bis jetzt erst in wenigen Hütten angewendet werden und manche Vorsichtsmaßregeln erfordern.

Das erste, zuerst in Oberschlesien angewendete Mittel besteht in Schöpfherden, d. h. in Räumen neben dem Vorherde, in welche das Roheisen aus diesen fortwährend strömt *). Die Hauptschwierigkeit in der Benutzung dieser Schöpfherde besteht in deren Anbringung; dem Vorherde zu nahe gelegt, werden sie zu leicht zerstört und zu weit davon entfernt, erstarrt das Roheisen zu leicht, so daß sich die Communicationsröhre zwischen beiden verstopft und alsdann wieder hergestellt werden muß. Es hängt dies von der gewöhnlichen Temperatur und Flüssigkeit des Roheisens, so wie auch von der Beschaffenheit der zur Construction des Schöpfherdes angewendeten Materialien ab. Die Entfernung vom Vorherde beträgt 8 bis 14 Zoll, die Dauer wenigstens zwei und gewöhnlich 6 bis 8 Monat. Flüssiges und keinen Graphit absetzendes Roheisen ist das zweckmäßigste zur Anlage und Benutzung der Schöpfherde.

Das zweite Mittel, um das Roheisen aus dem Hohofen zu schaffen, besteht in der Vorrichtung einer Stichöffnung in dem Wallstein, die man aufstößt, um das Eisen in die Gießkellen und Gießpfannen laufen zu lassen, und dann wieder verschließt, so wie es gewöhnlich bei den Cupolöfen der Fall ist. Um auf diese Weise reines Roheisen zu erlangen, muß man die Schlacken von der Oberfläche des Vorherdes an der einen Seite abfließen lassen, damit der vordere Theil frei bleibt und die Arbeiter leicht zum Abstechen gelangen können.

*) Karsten's Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde, Bd. IV. 419; V. 508; VII. 191.

Diese eigenthümliche Vorrichtungen erfordernde Methode wird bei dem Hohofen zu Hayange und bei mehren Hohöfen im Badenschen und im franz. Depart. des Niederrheins angewendet, und man giebt ihr den Vorzug vor den Schöpfherden, da diese einen Verlust durch unreines oder zu sehr abgekühltes Metall, welches man wegnehmen muß, herbeiführen. Auf einigen Hütten hat man die Schöpfherde ohne Erfolg anzuwenden versucht, was aber nichts gegen die Vorzüge derselben im Allgemeinen sagen will, da es sehr gut Roheisen geben kann, welches ihre Anwendung nicht gestattet, wohin auch ein zu graphitreiches Roheisen gehören dürfte.

Das Holzkohlenroheisen giebt auch, mit wenigen Ausnahmen, das Material zu fast allem Stabeisen, welches auf dem Festlande von Europa, in Deutschland (vielleicht mit Ausnahme weniger Hütten in Schlesien und am Rhein), in Frankreich, in Schweden und Rußland, mittelst des gewöhnlichen Herdfrischens dargestellt wird.

Das Holzkohlenroheisen kann mit fast gleichem Erfolg bei Holzkohlen in Herden, oder mittelst der englischen Methode bei Steinkohlen, oder selbst bei getrocknetem Torf, verfrischt werden. Es hat gegen das Coaksroheisen den Vorzug, daß es unmittelbar im Puddelofen verfrischt werden kann, selbst das graueste, wogegen dieses erst ungeschmolzen oder in Feineisen verwandelt und das erhaltene Stabeisen wenigstens einmal gegerbt (d. h. die Stäbe zerschnitten, in Paquete zusammen gelegt, ausgeschweißt und nochmals ausgewalzt) werden muß, welches bei jenem nur selten erforderlich ist.

In Frankreich hat man die Stabeisenfabrication am meisten in der Champagne, in Burgund ꝛc. vervollkommnet, indem man Holzkohlenroheisen in Puddelöfen verfrischt, wie z. B. zu Abainville im Departement der oberen Marne, zu Bologne im Maas-Departement, oder indem man das für die ältern Hütten so zweckmäßige gemischte Verfahren anwendet, welches durch seine weitere Verbreitung den glücklichsten Einfluß auf die Stabeisenfabrication Frankreichs haben muß.

Mit Hülfe dieses Verfahrens wird es möglich sein und zu gleicher Zeit den großen Vortheil gewähren, alles oder fast alles vegetabilische Brennmaterial, welches jetzt noch beim Frischen ver-

braucht wird, auf den Hohofenbetrieb verwenden zu können. Wir werden darauf zurückkommen.

Binnen jetzt und einigen Jahren wird man wahrscheinlich ganz mit Holzkohlen dargestelltes Eisen nur zu gewissen besondern Zwecken anwenden, bei denen es durch kein anderes ersetzt werden zu können scheint. Dahin gehört die Fabrication des sogenannten Dünneisens zum Weißblech, das Material zu feinem Draht und zu Brennstahl.

Die Bereitung des Rohstahls durch den Frischproceß und die Darstellung des dazu erforderlichen Materialeisens, ist stets auf Benutzung der Holzkohlen beschränkt.

§. 2. Von dem mit mineralischem Brennmaterial dargestellten Roheisen.

Zum Gießereibetriebe und besonders zum Umschmelzen, scheint das sogenannte schwarze, bei Coaks erblasene Roheisen, den Vorzug vor jeder andern Art zu verdienen; besonders ist das englische Roheisen Nro. 1 sehr gesucht zu diesem Zwecke. Es erträgt ein mehrmaliges Umschmelzen, ohne seine Beschaffenheit wesentlich zu verändern, d. h. es bleibt stets weich und läßt sich leicht mit der Feile und mit dem Meißel bearbeiten; außerdem besitzt es eine bedeutende Festigkeit und theilt diese Eigenschaft auch andern, minder guten Roheisensorten mit, die mit ihm zusammengeschmolzen werden.

Selten wird das bei Coaks erblasene Roheisen sogleich unmittelbar aus dem Hohofen vergossen, und stets wird es alsdann nur zum Guß stärkerer Stücke angewendet, da es gewöhnlich, unerachtet man dieß möglichst zu vermeiden sucht, zu viel Graphit enthält.

Man kennt noch nicht ganz genau die Ursachen der größern Güte des englischen Roheisens zum Gießereibetriebe; jedoch nimmt man an, daß sie von der guten Beschaffenheit der Coaks und der Erze herrühre. Die fast unveränderliche Zusammensetzung dieser letztern, ist die Veranlassung, daß man die Oefen in einen sehr regelmäßigen Gang bringen und sie darin erhalten kann, welches zur Darstellung dieser Roheisensorte sehr erforderlich ist.

Was nun das halbirte und weiße, zum Frischfeuerbetriebe angewendete Roheisen betrifft, dessen Productionskosten immer geringer, als die des vorhergehenden sind, weil das Brenn-

material einen stärkeren Erzsatz tragen kann, während zu gleicher Zeit die Gichten schneller eingehen und daher eine höhere tägliche Production erfolgt, so ist dessen Qualität nicht immer gleich und ist stets geringer, als die des bei Holzkohlen dargestellten, zu verfrischenden Roheisens. Hier ist der Einfluß des Brennmaterials klar, allein man glaubt auch, daß den Verschiedenheiten, welche zwischen den verschiedenen Steinkohlen- und Coaksorten, hauptsächlich in Beziehung auf den Schwefelgehalt, in dem einen oder in dem andern Falle existiren, die oft bedeutenden Verschiedenheiten zugeschrieben werden müssen, die man bei dem Abgange des Roheisens beim Verfrischen, so wie in der Beschaffenheit des dargestellten Roheisens wahrnimmt. Besonders haben sich diese Nachtheile gezeigt, wenn man ein gewisses tägliches Productionsquantum zu überschreiten suchte und wenn man sehr reiche Beschickungen verschmolz. Die Anwendung der erhitzten Gebläseluft hat es jedoch möglich gemacht, mit Vermeidung der genannten Nachtheile schnellere Schmelzungen mit einer reichern Beschickung zu bewerkstelligen.

In Beziehung auf das Productionsquantum der Hohöfen, bemerkt man sehr große Verschiedenheiten zwischen denen in Wales und Belgien (welche sämmtlich bei kalter Luft betrieben werden), denen in Schlesien und Frankreich. Während jene täglich 12, 15 und selbst, in einigen Hütten in der Gegend von Charleroy, 16 oder 17 Tonnen Roheisen zum Frischfeuerbetriebe, aus 40 bis 42procentigen Erzen produciren, geben die letztern (bei kalter Luft) 6, 7 und 8, zuweilen auch nur 5 Tonnen Roheisen derselben Art. Ueberschritt man hin und wieder dieses Quantum, so erhielt man nur schwer zu verfrischendes Roheisen. Mittelst des Betriebs mit erhitzter Luft ist jedoch die Production, ohne Nachtheil des Products, erhöhet, und zu Alais in Frankreich hat man durch sehr gute Coaks eine reiche, gute Beschickung und durch Erweiterung der Düsen von 20 bis 23 auf 30 Linien, auch ohne Anwendung erhitzten Windes, eine sehr bedeutende Erhöhung der Production erreicht. Eine gute Wahl des Brennmaterials, eine zweckmäßige Beschickung und ein kräftiges Gebläse, werden unter allen übrigen Bedingungen ihren Einfluß nicht versagen. Bei schlechten, besonders sehr schwefelichten Steinkohlen, wie man sie z. B. bei

den Hohöfen von La Voulte und Vienne in der Nachbarschaft von St. Etienne anzuwenden genöthigt ist, ist das Product, selbst bei erhitzter Gebläseluft, nur sehr mittelmäßig. Auch hat man in Wales, in Belgien und zu Alais in Frankreich, bei der Production von Roheisen zum Frischhüttenbetrieb, die erhitzte Luft entweder gar nicht angewendet, oder die Erhitzungsapparate wieder abgeworfen. Man sieht demnach, daß es Umstände geben kann, unter denen der Betrieb mit erhitzter Luft weder vortheilhaft noch zweckmäßig ist.

Ueber die Anwendung eines Gemenges von Holzkohlen und Coaks zum Eisenschmelzen, haben wir nichts Besonderes zu sagen. Wenn ein solcher Betrieb haushälterisch ist, oder wenn man die Holzkohlen sparen muß, oder wenn man mit einer und derselben Holzkohlenmenge mehr Roheisen fabriciren will, so kann man es sehr gut anwenden, besonders wenn das Roheisen unmittelbar zum Gießereibetriebe benutzt werden soll.

Allein das auf diese Weise erlangte, zu verfrischende Roheisen ist stets von geringerer Beschaffenheit als das bloß bei Holzkohlen dargestellte, selbst wenn es vor dem Verfrischen im Puddelofen erst in Feineisen verwandelt wird. Man hat diese Erfahrung in der französischen Hütte zu Fourchambault gemacht, wo man ein Gemenge von zwei Drittel Holzkohlen und einem Drittel Coaks von St. Etienne anwendet.

Die Auswahl der Eisenerze ist stets von Wichtigkeit, wie man dieß auch schon seit langer Zeit weiß und zwar nicht allein in Beziehung auf die Beschaffenheit und die Verhältnisse der das Eisenoxyd begleitenden erdigen Gangarten und in Beziehung auf ihren Eisengehalt, sondern auch in Beziehung auf die sich findenden schädlichen Beimengungen und die unerachtet ihrer vorigen Quantität, die Güte des Roheisens und noch mehr die des daraus dargestellten Stabeisens, merklich vermindern. Schwefel, Phosphor und Kupfer sind die hauptsächlichsten von diesen schädlichen Stoffen und üben einen sehr nachtheiligen Einfluß auf die Hohofenproducte aus, wenn sie in den Erzen oder dem Brennmaterial vorkommen, wie es mit dem in den Steinkohlen und Coaks vorhandenen Schwefel der Fall ist.

Es müßten auch die Wirkungen berücksichtigt werden, welche

gewiſſe Erze auf den Hohofenbetrieb ausüben; indem manche beſſer zur Erzeugung von grauem, andere beſſer zur Erzeugung von Roheiſen mit Spiegelflächen (Spiegelfloß), noch andere beſſer zur Erzeugung von blaſigem Roheiſen (luckigem Floß in Steyermark), welche beide letztere ſich leicht verfriſchen laſſen und ein gutes Roheiſen geben, und endlich noch andere, wie der ſogenannte Stahlſtein vom Stahlberge im Siegenſchen, am beſten zum Rohſtahleiſen anwendbar ſind; allein es fehlt an genauern und hinreichend ausgedehnten Beobachtungen über dieſen Gegenſtand.

Jedoch wird lediglich oder faſt lediglich bei dem Betriebe der Holzkohlenhohöfen einige Sorgfalt auf die Auswahl der Erze, um dieſe oder jene Sorte von Roheiſen zur Fabrikation von dieſer oder jener Sorte von Stabeiſen, zu erzeugen, angewendet. Man wird einſehen, daß es oft verlorne Mühe und verlorne Koſten ſein würde, ſehr reine und daher auch theurere Erze, mit mehr oder weniger ſchwefelhaltigen Coaks verſchmelzen zu wollen, wobei ſtets ebenfalls ſchwefelhaltiges Roheiſen entſtehen würde, welches mehr oder minder leicht ſchweiß- und ſchmiedbares Stabeiſen geben müßte. Es iſt in dieſer Beziehung hinreichend, die Anwendung zu unreiner, beſonders zu phosphorhaltiger Erze zu vermeiden, welche ein unhaltbares Roheiſen und kaltbrüchiges Eiſen geben.

Es geſchieht daher hauptſächlich bei den Holzkohlenöfen, daß man die meiſte Sorgfalt auf die Auswahl der Erze verwendet und daß man die meiſten Opfer bringt, um gute zu erlangen; und noch mehr iſt dieß der Fall, wenn man Roheiſen zur Fabrication eines ſehr guten Eiſens produciren will. Es müſſen alsdann die bereits über die Erze gemachten Erfahrungen und Unterſuchungen die, oft nicht leichte, Wahl leiten.

Dieß iſt auch der Grund, warum nur gewiſſe Hütten ein vorzügliches Eiſen liefern, da dieß nur von den Erzen abhängt; denn das vegetabiliſche Brennmaterial iſt überall frei von einer nachtheiligen Einwirkung auf das Eiſen, und die Friſchmethoden üben überall auch keinen Einfluß darauf ein. Es ſind die vortrefflichen Erze der Grund von dem Ruf des Eiſens in Schweden, Steyermark, mancher Hütten des Harzes, der preußiſchen Rhein-

provinzen, der Franche-Comté; des Stahls in Steyermark, im Schmalkaldenschen, im Siegenschen u. s. w.

Die Beschaffenheit der Erze, d. h. das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein gewisser schädlicher Substanzen, oder die mehr oder minder große Reinheit der Verbindungen, aus denen man das Eisen darstellen will und folglich auch die des aus den Erzen zuvörderst gewonnenen Roheisens, dehnen ihren Einfluß bis auf die feinsten Eigenschaften des Schmiedeeisens aus, und es scheinen dieselben hauptsächlich von der Frischmethode und von der Sorgfalt, mit der diese Operation ausgeführt wird, abzuhängen. Es gehören dahin die Härte, die Festigkeit, die Dichtigkeit, die Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit, sowie endlich die Schweißbarkeit des Ofens. Ohne Zweifel können durch ein schlechtes Verfahren beim Frischen, diese schönen Eigenschaften mehr oder weniger verschwinden, oder vermindert werden, wogegen auch durch ein sorgfältiges Frischen diese Eigenschaften gewissen Eisensorten bis zu einem gewissen Punkte mitgetheilt, oder in denselben vermehrt werden können. Jedoch muß vor allen Dingen die Beschaffenheit des Roheisens dazu geneigt sein, denn der ursprüngliche Einfluß der Zusammensetzung der Erze übt, wenn er nachtheilich ist, stets seinen Einfluß mehr oder weniger darauf aus. Man muß es leider gestehen, daß die Metallurgie, trotz ihrer gewaltigen Fortschritte, noch zu schwach ist, um sowohl beim Hohofen- als auch beim Frischfeuerproceß, die schlechten Einwirkungen, welche gewisse, mit dem Eisenoxyd verbundene Substanzen veranlassen, zu zerstören, oder auch nur zu vermindern.

Es ist, wir müssen es hier noch bemerken, der chemische Einfluß gewisser Substanzen, den man zu bekämpfen; ihre vollständige oder fast vollständige Abscheidung ist es, die man chemisch zu bewirken hat; und da die Affinität dieser Stoffe für das Eisen sehr stark, ihr Verhältniß sehr gering ist, man endlich aber stets große Massen mit möglichst wohlfeilen Mitteln zu behandeln hat, so ist die Aufgabe schwierig und ihre Lösung noch sehr unvollkommen.

Weiter oben zeigten wir, wie viel ein Coakshohofen täglich mit gutem Brennmaterial an Roheisen produciren könne. Auch unter den Holzkohlenhohöfen geben manche ein außerordentlich be-

deutendes Productionsquantum. Die gewöhnliche Production gut betriebener Holzkohlenhohöfen beträgt täglich etwa 2½ bis 3 Tonnen; andere, die mit ſtarken Gebläſen verſehen ſind, produciren 5 bis 6 Tonnen; die Hohöfen zu Hayange produciren täglich bis 8 Tonnen. Die höchſte Production eines Holzkohlenhohofens iſt aber ohne Zweifel die des Ofens von Follonica in den Maremmen, im Gebiet von Florenz, der Elbaer Eiſenglanze verſchmilzt. Er iſt 24 Fuß hoch und ſeine übrigen Dimenſionen ſtehen damit im Verhältniß; die Geſtalt ſeines Schachtes iſt die der alten Steyerſchen Floßöfen. Wird er auf Roheiſen zum Friſchproceß betrieben, ſo liefert er täglich 12 bis 13 Tonnen; Roheiſen zum Giereibetriebe liefert er weniger. Dieſer Hohofen vereinigt, dem Anſcheine nach, im höchſten Grade die drei nothwendigen Bedingungen zu einer hohen Production. Die Erze (wie bemerkt von der Inſel Elba) ſind ſehr leichtflüſſig und enthalten im Durchſchnitt 58 Procent Eiſen; die angewendeten Kohlen ſind von erſter Qualität, nämlich von der grünen Steineiche, die in der Dichtigkeit den Coaks gleich kommen ſollen, jedoch weit leichter verbrennen. Endlich erhält der Ofen eine große Maſſe von Wind, faſt ſoviel als manche Koaksofen erhalten, nämlich etwa 2000 Kubikfuß, während vielen Holzkohlenhohöfen nur ein Fünftel von dieſer Menge zugeführt wird. Außerdem giebt es im Florentiniſchen auch noch mehre, unter gleichen Umſtänden betriebene Hohöfen, z. B. der von Piſtoja, die täglich 8 bis 10 Tonnen produciren.

Wir werden dieſe, ſich auf die Behandlung der Eiſenerze mit Holzkohlen beziehenden Allgemeinheiten mit einigen Bemerkungen über die Art und Weiſe der Vorbereitung der Beſchickung oder des ſogenannten Möllers für die Hohöfen, ſo wie ſie beſonders im nördlichen Deutſchland üblich iſt, machen. Ob ſie auch für die Coakshohöfen vortheilhaft ſein würde, wollen wir dahin geſtellt ſein laſſen.

Um die Erze aufzugeben, bildet man ein ſogenanntes Möllerbett, wie es beim Kupfer-, beſonders aber beim Blechhüttenproceß der Fall iſt, wenn derſelbe in Schachtöfen ſtattfindet, nur daß die Möller (Roſt, Schicht, Vormaße) nicht ſo hoch ſind, als für Eiſenſchmelzöfen.

Die Erze werden unter einander und mit den Zuschlägen in den, durch die Erfahrung am zweckmäßigsten erkannten Verhältnissen dadurch mit einander vermengt, daß sie in Schichten oder Lager, in der Nähe der Gicht der Oefen, übereinander ausgebreitet und dann, wenn sie aufgegeben werden sollen, mit der Schaufel senkrecht abgestochen werden.

Das Brennmaterial wird stets allein und gewöhnlich, ohne mit der Beschickung zu wechseln, aufgegeben.

Auf andern Hütten, wo man jedoch den Eisenstein nicht zerpocht, sondern nur in Stücke von gewisser Größe zerschlägt, oder bei den Bohnerzen, werden kleinere Partien möglichst genau mit einander vermengt. Eben so würde es eine unnütze Mühe sein, reinere Eisenerze, wie Spatheisenstein, Glaskopf, ferner auch den thonigen Sphärosiderit, klein zu pochen, so günstig auch eine genaue Mengung der zu verschmelzenden Substanzen den chemischen Reactionen und den dadurch veranlaßten Verbindungen sein müssen. Man muß es jedoch überall vermeiden, die Erze zu Staub zu zerpochen, deren Behandlung in allen Oefen mit künstlichem Luftzug stets unvortheilhaft ist.

Ehe wir jedoch zu dem folgenden Paragraphen übergehen, wollen wir erst noch einige Bemerkungen über die Benutzung der Coaks zum Betrieb der Hohöfen von kleineren Dimensionen machen. In den Ardennen ist das Holz so theuer geworden, daß die dortigen vielen Hütten die größten Anstrengungen machen müssen, um Concurrenz zu halten. Dort ist es auch, wo der Betrieb mit erhitzter Luft sehr ausgedehnt angewendet, wo man die erste Anwendung von rohem, gedörrtem und von halbverkohltem Holze zum Hohofenbetriebe gemacht, wo man endlich noch einen andern Ersatz für das Holz gesucht hat. Wir werden weiter unten näher sehen, daß man bei vielen Hohöfen dieser Gegenden auch ein Gemenge von Coaks und Holzkohlen mit Vortheil benutzt; neuerlich wurde aber auch der Hohofen von Champigneulle ganz allein mit Coaks und zwar mit einem sehr glücklichen Erfolge betrieben. Der Ofen wird mit heißer Luft gespeist. Der jetzt angewendete und sehr gut wirkende Apparat besteht in einer Röhrenentwickelung, welche, nachdem sie durch die Gichtflamme ersetzt worden sind, auch auf ihrem Wege zu der Form von derselben begleitet werden,

ndem sie durch den Zug einer großen Esse dahin gebracht wird. — Der Hohofen ist 8 Meter (25½ Fuß) hoch und im Kohlensack ,15 Meter (6 Fuß 10 Zoll) weit. Eine Gicht besteht aus:

	Erz (Bohnerz)	154,00	Kilogramm.
Zuschlag	Kalkstein	15,52	=
	armes Eisenerz	25,00	=
	Coaks	105,00	=

Es gingen in 24 Stunden 42 bis 44 Gichten und erfolgten durchschnittlich etwa 1700 Kilogramm halbirtes und weißes Roheisen. 1000 Kilogramm davon wurden mit 1358 Kilogramm Coaks erzeugt. Die Temperatur des Windes betrug 280 bis 300 Grad C.

Bei dem Uebergange des Betriebes bei Holzkohlen zu dem bei Coaks, war der Hohofengang natürlich gestört und es mußte weit mehr Zuschlag aufgegeben werden. Das aus dem Roheisen durch den Puddelproceß dargestellte Stabeisen war sehr gut. (Annales des Mines. Tome XIV. p. 163 etc.)

§. 3. Anwendung der erhitzten Gebläseluft.

Die erhitzte Gebläseluft wird jetzt in sehr vielen Hütten angewendet, und man findet im Allgemeinen mehr oder weniger bedeutende Vortheile dabei, während man sie in einigen Hütten, wegen einiger daraus entstandener Nachtheile wieder aufgegeben hat. Nimmt man an, daß beide entgegengesetzte Aussprüche begründet sind, so ist es wichtig, die Ursachen davon zu untersuchen, um die Fälle unterscheiden zu können, wo der gewiß einflußreiche Betrieb mit erhitzter Luft, mit Vortheil, oder ohne Nachtheile angewendet werden kann.

Man muß zwar eingestehen, daß er nicht alle Hoffnungen erfüllt hat, die man darauf gesetzt hatte, selbst in Beziehung auf die Brennmaterialienersparung, obgleich diese dennoch das wichtigste erlangte Resultat ist. Diese Ersparung hat man auch selbst in denjenigen Hütten erkannt, wo man aus verschiedenen Gründen den Betrieb mit erhitzter Luft wieder aufgegeben hat.

Es würde ganz unnöthig sein, hier von den Vortheilen des erhitzten Windes bei dem Hohofenbetriebe reden zu wollen, da wir nur wiederholen müßten, was schon oft in dem vorliegenden

Werke, vorzüglich übersichtlich aber in der zweiten Abhandlung des Herrn Wachler in diesem Hefte gesagt worden ist.

Wir machen daher hier nur noch einige Bemerkungen über den Betrieb der Coakshohöfen, indem wir uns auf das beziehen, was Herr Guenyveau im 3. Hefte dieses Werks, S. 9. ꝛc. über diesen Gegenstand gesagt hat.

Wir bemerkten schon weiter oben, daß in den Belgischen Eisenwerken die erhitzte Luft nicht in Gunst gekommen ist. Wo übrigens nur Roheisen zum Frischhüttenbetrieb erzeugt und dabei nur 125 Theile Coaks auf 100 Theile Roheisen verbraucht werden, wie auf dem Werke des Herrn Orban unweit Lüttich, kann man weiter keine wesentliche Brennmaterialienersparung erwarten; bedeutender ist daher der Vortheil der Benutzung der erhitzten Luft bei der Erzeugung von Roheisen zum Gießereibetrieb.

Auch in vielen Hütten Englands soll man den Betrieb mit heißem Winde bei denjenigen Hohöfen, die nur zu verfrischendes Robeisen darstellen, aufgegeben haben. Es hat dieß nichts Ueberraschendes und erklärt sich durch das weiter oben Gesagte, nämlich daß die Wirkungen des Schmelzens mit heißer Luft hauptsächlich darin bestehen, ein sehr kohlenstoffreiches und selbst graphithaltiges Roheisen zu geben, vielleicht auch die Bildung und Verbindung des Siliciums zu begünstigen. Alles dies sind Umstände, die dem ganz entgegen sind, was man bei der Erzeugung von Roheisen zum Gießereibetriebe zu erreichen strebt und was offenbar darin besteht, ein leicht, schnell und vollkommen zu verfrischendes Product darzustellen.

Es muß auch noch bemerkt werden, daß die Brennmaterialienersparung bei Roheisen zum Frischhüttenbetriebe weit geringer ist, als bei dem andern. Man hat dieselbe zuweilen auf 30 oder wenigstens auf 25 Procent gebracht; allein genauere Berechnungen haben oft gezeigt, daß man nur auf $\frac{1}{6}$ oder auf etwa 16 Procent rechnen dürfte, einschließlich der zum Erhitzen der Luft angewendeten Steinkohlen.

§. 4. Von der Anwendung der unverkohlten Brennmaterialien in den Eisen-Hohöfen.

Man kann die Aufmerksamkeit dee Hüttenleute nicht genug auf den ungeheuren Verlust leiten, den die Brennmaterialien bei

ihrer Umwandlung in Kohle an Materien, die zur Hervorbringung von Wärme geeignet sind, erleiden. Beim Holze beträgt die durch die Verkohlung verlorne Wärmemenge, die, welche man außer derjenigen erlangt haben könnte, welche die daraus dargestellte Kohle hervorbringt, wenn man es in seinem natürlichen Zustande und gehörig trocken verbrannt haben würde, nach den Versuchen Rumforts, zwei Drittel; Andere behaupten, drei Viertel vom Ganzen; noch Andere zwei Fünftel. Es wird daher ungefähr die Hälfte der Wärmemenge oder die Hälfte des Brennmaterials unnütz verzehrt, vorausgesetzt, daß man im Stande wäre, zur Hervorbringung derselben Wirkung, oder desselben hüttenmännischen Resultats, die Brennmaterialien in ihrem natürlichen Zustande zu gebrauchen, d. h. dabei die Wärme mitwirken zu lassen, die durch die flüchtigen und festen Bestandtheile, aus denen sie alle zusammengesetzt sind, hervorgebracht wird. Jedoch ist dies bei gewissen Operationen stets sehr schwierig.

Fügt man noch die Verluste an Kohlenstoff hinzu, die bei dem Verkohlungsproceß im Großen stattfinden und welche das Ausbringen an guter Kohle auf 15 bis 17 Procent dem Gewichte nach, reducirt, endlich auch den Verlust auf dem Transporte und in den Magazinen, so wird man einsehen, daß der wirkliche Verlust, den das Brennmaterial erleidet, gewöhnlich zwei Drittel oder drei Viertel von dem Ganzen beträgt.

Bei der Steinkohle und besonders bei der Art, welche am geeignetsten zum Vercoaken ist, findet ein weit geringerer Verlust statt; unter den günstigsten Umständen beträgt er etwa ein Fünftel. Dagegen ist er bei Steinkohlen, die mehr oder weniger zerreibliche Coaks geben und die man dennoch häufig vercoaken muß, sehr beträchtlich, so daß man nur 30 bis 35 Procent und oft noch weit weniger Coaks erhält. In Wales giebt es Steinkohlen, die 70 und in Belgien Sorten, die 65 bis 68 Procent Coaks geben.

In Beziehung auf Holz und Holzkohle muß man jedoch bemerken, daß sich bei gleichen Gewichtsmengen das Heizvermögen des erstern zu dem der letztern, wie 1 zu 2 verhält, während es bei Steinkohlen und Coaks fast gleich ist. Man muß dies wohl berücksichtigen, um die verschiedenen Vortheile erkennen zu können,

welche stattfinden, wenn man in den Schachtöfen die Kohlen durch Holz und die Coaks durch Steinkohlen ersetzt.

Bei gleichem Volumen ist die Verschiedenheit des Heizvermögens bei Steinkohlen und Coaks im Allgemeinen und besonders bei denen mit geringem Bitumgehalt geringer, als zwischen Holz und Holzkohlen. Es folgt daraus, daß wenn man bei der Holzverkohlung bei weitem mehr brennbare Materien verliert, als beim Vercoaken der Steinkohlen, man wenigstens in den Holzkohlen ein weit wirksames Brennmaterial erlangt; d. h., daß man bei gleichem Gewicht eine doppelt so hohe Temperatur hervorbringen kann, als mit dem Holz und daß, da bei gleichem Volumen (oder ausgefülltem Raum) die Kohle mehr Hitze als das Holz hervorbringt, dieselbe — was oft von großer Wichtigkeit ist — in dem Herde concentrirt bleibt und daselbst eine sehr hohe Temperatur hervorbringt.

Nach dem Vorcoaken der Steinkohlen hat man nicht so viel brennnbare Materie zerstört, als wenn man Holz verkohlt; man hat aber auch in Beziehung auf das Heizvermögen nicht so viel gewonnen. Nimmt man sie dem Volumen nach, so wird die von den erlangten Coaks entwickelte Wärmemenge höchstens nur die Hälfte von der der Steinkohle betragen; allein da gut fabricirte trockne Coaks in dem Herde unter Entwickelung aller ihrer Wärme verbrennen, ohne daß irgend eine flüchtige Substanz dieselbe vermindert, so können sie im Verhältniß ihrer höhern (fast doppelten) Dichtigkeit gegen Holzkohlen, eine weit höhere Temperatur hervorbringen und sind daher, wenn sie rein, ein höchst vortreffliches Brennmaterial für Oefen und Herde mit Gebläseluft.

Man wird daher einsehen, daß es in den meisten Fällen leichter und vortheilhafter ist, in den Hohöfen Coaks durch rohe Steinkohlen, als Holzkohle durch Holz zu ersetzen.

In Schachtöfen, Frischherden, Wärmfeuern, Feineisenfeuern, kurz überall da, wo Gebläseluft angewendet wird, wendet man die Brennmaterialien in drei Zuständen an:

1. Im verkohlten Zustande, oder als Kohle; auf diese Weise werden die Brennmaterialien am meisten angewendet und es ist das sicherste, wenn auch nicht das wohlfeilste Mittel zur Hervorbringung einer sehr hohen Temperatur in einem Herde.

2. Man giebt das Brennmaterial in einem Ofen (welcher aber alsdann ſtets einen Schacht von einer gewiſſen Höhe haben muß), in ſeinem natürlichen Zuſtande, mit oder ohne ein vorheriges Trocknen, jedoch mehr oder weniger mechaniſch getheilt, auf.

3. Man wendet eine nur theilweiſe oder unvollſtändige Verkohlung des Holzes an, indem man mit Fleiß einen Theil der flüchtigen Beſtandtheile darin läßt. Dieſes halbverkohlte Holz oder dieſe braunen Kohlen ſind in Beziehung auf ihre Eigenſchaften und ihren Werth als Brennmaterial, von denen des Holzes und der vollkommenen Kohlen, weſentlich verſchieden.

Von den Kohlen ſagen wir hier nichts, indem deren Wirkungen in Oefen und Herden hinlänglich bekannt ſind. Wir reden daher nur von dem rohen und halbverkohlten Holze und von den rohen Steinkohlen.

Der Anwendung des lufttrocknen oder rohen, des gedörrten und des halbverkohlten Holzes beim Hohofen und beim Friſchfeuerbetrieb iſt bereits in dem vorhergehenden Heft, ſo wie in dem vorliegenden, ein ſehr langer Abſchnitt gewidmet, auf welchen wir daher verweiſen und hier gänzlich darüber weggehen können.

Dagegen müſſen wir hier ſpeciell über die Anwendung der rohen Steinkohlen beim Betriebe der Hohöfen zum Eiſenſchmelzen reden, bei welcher Gelegenheit wir zu gleicher Zeit von der Anwendung des Anthracits das Nöthige ſagen *).

Die Steinkohle iſt keine Subſtanz von unveränderlicher und ſtets gleichbleibender Zuſammenſetzung, wie es das in der Waſſerſiedhitze getrocknete Holz iſt, ſondern die Verhältniſſe des Kohlenſtoffs, des Sauerſtoffs und des Waſſerſtoffs wechſeln bei verſchiedenen Steinkohlen auf eine ſehr verſchiedene Weiſe mit einander ab. Zwar tritt zu dieſer Verſchiedenartigkeit in der Zuſammenſetzung bei den Steinkohlen außerdem noch ein Gehalt an Stickſtoff hinzu, der ſich im Holz nicht auffinden läßt; indeß ſcheint dieſer Stickſtoffgehalt in der Regel ſo unbedeutend zu ſein, daß er wenigſtens für die Beurtheilung der Wirkſamkeit der rohen Steinkohle und der Erſcheinungen bei der Darſtellung der Kohle aus

*) Aus Karſtens u. v. Dechens Archiv, XII. 496. ꝛc.

der Steinkohle füglich unberücksichtigt bleiben kann. Von dem Verhältniß der genannten drei Bestandtheile der Steinkohle zu einander, ist auch der Aggregatzustand der Kohle abhängig, welche bei dem Verkohlungsproceß aus der Steinkohle erhalten wird. Es bedarf nur der Erinnerung daran, daß sich in der Hauptsache drei verschiedene Aggregatzustände der Kohle (Coaks) unterscheiden lassen, der pulvrige, der gefrittete und der aufgequollene, woraus sich die Eintheilung der Steinkohlen in magere oder in Sandkohlen, in Sinterkohlen, und in fette Kohlen oder in Backkohlen ergiebt, eine Eintheilung, die für den Techniker zur Beurtheilung der Wirkung, die er sich von einer Steinkohle beim Verbrennen derselben zu versprechen hat, sehr bequem ist, obgleich eine scharfe Gränze nicht stattfindet, da die Sandkohle durch unmerkliche Uebergänge in Sinterkohle und diese in Backkohle übergeht. Nächst der Beschaffenheit, oder dem Aggregatzustande der beim Verkohlungsproceß zurückbleibenden Kohle, ist auch die Quantität derselben von dem verschiedenen Verhältniß der genannten drei Bestandtheile abhängig. Die verschiedenen Holzarten dürften, unter gleichen Umständen, d. h. vorzugsweise unter Anwendung eines und desselben Grades der Temperatur, der sie in gleichen Zeiträumen ausgesetzt werden, immer dieselbe Quantität von halbverkohltem Holz oder von reiner Kohle dem Gewicht nach zurücklassen; bei den Steinkohlen steht die Quantität der Kohle, welche bei der unter ganz gleichen Umständen angewendeten Verkohlungshitze zurückbleibt, im Verhältniß zu der Menge des Kohlenstoffes und zu den verschiedenartigen Verhältnissen des Sauerstoffs zum Wasserstoffe, welche die Bestandtheile der Steinkohle ausmachen. Von dem Aggregatzustande der beim Verkohlen zurückbleibenden Kohle aus den Steinkohlen, ist die Quantität der erstern nicht abhängig, so daß es Sand-, Sinter- und Backkohlen giebt, die, unter gleichen Verhältnissen, mehr und weniger darstellbare Kohle bei der Verkohlung zurücklassen. Aber dasselbe merkwürdige Verhalten, welches das Holz beim Verkohlen darbietet, daß nämlich die bei der vollständigen Entmischung desselben daraus darstellbare Menge der Kohle, von der Verkohlungszeit, nämlich davon abhängig ist, ob eine rasche oder eine langsame Verkohlung stattfindet; eben dieses Verhalten zeigt sich auch beim

Verkohlen der Steinkohlen, obgleich in einem weit geringeren Grade. Während das Holz bei der Verkohlung bald 11, bald mehr als 25 Procent darstellbare Kohle, dem Gewichte nach zurückläßt, je nachdem es in rascher, oder in möglichst langsam gesteigerter Hitze verkohlt wird, beträgt diese Differenz bei denjenigen Steinkohlen, die bei rascher Verkohlung zwischen 80 und 90 Procent darstellbare Kohle zurücklassen, oft nur einige Zehntheile eines Procents, und steigt bei denjenigen Steinkohlen, die bei rascher Verkohlung nur 50 Procent Coaks oder noch weniger liefern, nicht leicht über 5 Procent. Der Grund dieses abweichenden Verhaltens zwischen dem Holze und der Steinkohle ist darin zu suchen, daß die letztere schon als ein durch einen natürlichen Entmischungsproceß theilweise verkohlte Holzfaser zu betrachten ist. Außerdem scheint die vollständige Verkohlung der Steinkohle schon in einer niedrigeren Temperatur als die des Holzes, zu erfolgen, so daß die Unterschiede der Temperatur bei den Steinkohlen einen geringeren Einfluß auf die verschiedenartige Zusammensetzung der beim Verkohlen sich bildenden Verbindungen äußern können, als bei der noch unzersetzten Holzfaser.

Daraus ergiebt sich aber auch, daß bei den rohen Steinkohlen in einem geringeren Grade als bei dem rohen Holze, eine größere Wirkung von der unverkohlten als von der verkohlten Steinkohle, bei deren Anwendung in den Ofenschachten zum Eisenschmelzen müßte erwartet werden können. Wenn man ohne Zweifel mit Unrecht berechtigt zu sein glaubt, die größere Wirkung des rohen oder des nur theilweise zersetzten Holzes als die, der aus dieser Quantität Holz dargestellten Kohle, der Brennkraft oder der reducirenden Kraft der flüchtigen Verbindungen zuzuschreiben, welche sich bei der Anwendung des rohen oder des halbverkohlten Holzes in den Ofenschachten entwickele; so würde dieser Grund der erhöhten Wirksamkeit bei den rohen Steinkohlen und bei den aus derselben Quantität dieser Steinkohle im Ofenschacht sich bildenden Coaks, in einem ungleich geringeren Grade als bei dem Holze stattfinden müssen, nämlich etwa — wenn gleich wegen des verschiedenen Verhältnisses des Sauerstoffs zum Wasserstoff in der Holzfaser und in den verschiedenen Arten von Steinkohle, nicht ganz genau, — in den Verhältnissen der Quantitäten

der flüchtigen Verbindungen, welche ſich bei der Verkohlung des Holzes und bei der der Steinkohlen entbinden. Wenn man aber, und wohl mit größerem Recht, von der Annahme ausgeht, daß die größere Wirkung der unzerſetzten und noch mehr der in langſamer Hitze theilweiſe entmiſchten Holzfaſer, daher rührt, daß die vollſtändige Verkohlung in den Ofenſchachten unter Verhältniſſen ſtattfindet, durch welche die Quantität des darſtellbaren Kohlengehaltes bedeutend erhöht wird; ſo würde auch aus dieſem Grunde die Wirkung der rohen Steinkohle in den Hohofenſchachten zu der Wirkung der aus derſelben Quantität Steinkohle erhaltenen Coaks in einem minder günſtigen Verhältniß ſtehen müſſen, als bei der unveränderten oder der theilweiſe entmiſchten Holzfaſer und der daraus gewonnenen Kohle. Bei einer Steinkohle z. B., welche bei der gewöhnlichen Vercoakung 50 Gewichtstheile Coaks hinterläßt, und aus welcher, bei einer ſehr langſamen Verkohlung, wie ſie auch in den Ofenſchachten vorausgeſetzt wird, 55 Procent Coaks erfolgen würden, könnte die Differenz der Wirkſamkeit in den Ofenſchachten im rohen und im verkohlten Zuſtande nur innerhalb der Gränzen von 50 und 55 liegen, d. h. dieſelbe Quantität Steinkohle, welche im verkohlten Zuſtande eine Wirkung = 50 hervorbringt, würde im unvercoakten Zuſtande eine Wirkung von 55 leiſten müſſen. Beide Gewichtsquantitäten Coaks ſind aus einem Gewicht der rohen Steinkohle = 100 hervorgegangen, woraus denn wieder zu ſchließen wäre, daß 100 Gewichtstheile Steinkohlen im Ofenſchacht dieſelbe Wirkung leiſten müßten, als 55 Gewichtstheile Coaks, welche ſich im Ofenſchacht daraus darſtellen laſſen; wogegen eben dieſe 100 Gewichtstheile Steinkohlen nur einen Effect von 50 Theilen Coaks hervorbringen, wenn die Verkohlung nicht im Ofenſchacht erfolgt, ſondern auf die gewöhnliche Weiſe, bei welcher die Steinkohle nur zu einem Gewicht von 50 Theilen Coaks ausgebracht wird. Bei dem unzerſetzten und dem vollſtändig entmiſchten oder gänzlich verkohlten Holze fällt dies Verhältniß zu Gunſten des erſteren ungleich bedeutender aus, und es ſollte ſich faſt wie das Verhältniß von 12 zu 25 geſtalten, weil dieſe Zahlen das Verhältniß des darſtellbaren Kohlengehalts aus dem Holze, bei raſcher und bei höchſt langſamer Verkohlung ausdrücken. Wenn daher dies Verhältniß in der Wir-

kung des halbverkohlten und des vollständig verkohlten Holzes bedeutend hinter der Berechnung zurückbleibt, so würde daraus nur hervorgehen, entweder daß das rohe Holz bei der gewöhnlichen Verkohlung höher als zu 12 Gewichtstheilen, oder das mehr oder weniger theilweise verkohlte Holz bei der Verkohlung in den Ofenschachten niedriger als zu 25 Procent Kohle ausgebracht wird. Sollten dagegen die Angaben Bestätigung erhalten, wonach die rohen Steinkohlen von der hier vorausgesetzten Beschaffenheit, bei den Eisenhohöfen nicht allein einen ungleich höheren Effect als in dem Gewichtsverhältniß von 55 oder 56 zu 50, zu den aus ihnen dargestellten Coaks hervorbringen, sondern daß sogar gleiche Gewichte Steinkohlen und der aus ihnen bereiteten Coaks eine gleiche Wirkung leisten, so müßten noch ganz andere Gründe vorhanden sein, aus welchen dies ganz unerwartete Verhalten zu erklären ist; denn es bedarf der Bemerkung nicht, daß, bei gleichen Gewichtsmengen, die reducirende Wirkung der Coaks ungleich größer sein sollte, als die der Steinkohlen, aus denen die Coaks bereitet worden sind, und daß weder die reducirende Wirkung der beim Verkohlen sich entwickelnden flüchtigen Verbindungen, — wenn man darauf überhaupt einen Werth legen will, — und noch weniger das Mehrausbringen an Coaks beim Verkohlen in den Ofenschachten als bei der gewöhnlichen Vercoakung, ein so sonderbares und anomales Resultat erklären können.

In einigen Gegenden, wo Steinkohlenbergbau stattfindet, ist es noch üblich, die Steinkohlen und Coaks nicht nach dem Gewicht, sondern nach dem Volumen und zwar mit einer geringen Differenz im Preise zu verkaufen. Bleibt man bei dem gewählten Beispiele stehen, daß die Steinkohle 50 Procent von ihrem Gewicht beim Vercoaken verliert, und nimmt man an, daß von einer Sinterkohle die Rede sei, so wird das Volumen der Steinkohle nach der Verkohlung nicht wesentlich verändert und es wird unter diesen Voraussetzungen dasselbe Volumen Steinkohle gerade noch einmal so schwer sein, als die daraus dargestellten Coaks. Dem Effecte nach würden sich aber im Schachte des Hohofens 100 Volumina Steinkohlen höchstens etwa wie 110 Volumina Coaks aus diesen Steinkohlen verhalten können, wenn man nám-

lich annimmt, daß sich das nach dem Gewichte vorausgesetzte Mehrausbringen an Coaks von 5 Procent im Schacht des Hohofens gegen die gewöhnliche Vercoakung, auch durch das größere Volumen der Coaks zu erkennen giebt. Diejenigen Hüttenwerke also, welche die Steinkohlen und Coaks nach dem Maße ankaufen und welche sich, wie in der Regel, so sehr in der Nähe der Kohlengruben befinden, daß sie die rohen Steinkohlen und nicht die daraus bereiteten Coaks zur Hütte bringen, würden, wenn die Steinkohlen einen im Verhältniß von 55 zu 50 größeren Effect als die daraus bereiteten Coaks hervorbringen, zu berechnen haben, ob die Preisdifferenz für gleiche Volumina roher Steinkohlen und Coaks, mit Hinzurechnung der größern Transportkosten für die ersteren durch die Vortheile gedeckt werden, welche aus dem im Verhältniß von 55 zu 50 vergrößerten Effect von der Anwendung der rohen Steinkohle entspringen, mit Hinzurechnung der zu ersparenden Kosten der Vercoakung, wobei auch der zufällige Verlust zu berücksichtigen wäre, welcher durch Zerkleinerung der Steinkohlen mit dem Geschäft der Vercoakung unvermeidlich verbunden ist. Bei dem Ankauf der Steinkohlen nach dem Gewicht würde sich das Verhältniß ganz anders stellen, wenn wirklich 100 Gewichtstheile Steinkohle nur die Wirkung von 50 Gewichtstheilen Coaks, durch die absichtliche Vercoakung dargestellt, oder von 55 Gewichtstheilen Coaks bei der Anwendung der rohen Steinkohle im Hohofen, leisten sollten. Es würden dann 100 Gewichtstheile Coaks im Effect entweder durch 200 oder durch 181,8 rohe Steinkohlen repräsentirt werden, und die Hüttenwerke würden sich mit Vortheil nur dann der rohen Steinkohlen beim Hohofenbetrieb bedienen können, wenn die Ankaufspreise für gleiche Gewichtstheile Steinkohlen und Coaks sich etwa wie 1 zu 1,818 verhalten. Diese Zahlenverhältnisse beziehen sich natürlich nur auf die vorausgesetzte Beschaffenheit der Steinkohlen und auf die angenommene größere Wirkung der im Hohenofen selbst erzeugten und der durch absichtliche Vercoakung dargestellten Coaks, in dem Verhältnisse von 55 zu 50. Bei jeder veränderten Beschaffenheit der Steinkohlen würde die Berechnung anders ausfallen.

Aus dem gewählten Beispiel ergiebt sich wenigstens, daß bei allen Steinkohlen, welche bei der Vercoakung nur 50 Gewichtsprocente darstellbare Coaks geben, nichts Unerwartetes oder Ueberraschendes darin liegen kann, wenn 100 Gewichtstheile Steinkohlen im Schacht der Hohöfen nicht den Effect von 50, sondern von 55 Gewichtstheilen Coaks leisten; daß es aber ein schwer erklärbarer Erfolg sein würde, wenn sich dies Gewichtsverhältniß sehr bedeutend zu Gunsten der rohen Steinkohle erhöhen und wenn sogar die Wirkung von 1 Gewichtstheil Steinkohlen derjenigen von 1 Theil Coaks aus dieser Steinkohle gleich kommen sollte. Bei einem solchen Erfolge würden, unter der beispielweise vorausgesetzten Beschaffenheit der Steinkohle, 100 Volumina der letzteren nicht der Wirkung von 110, sondern von 200 Maßtheilen der daraus bereiteten Coaks gleich kommen müssen, ein Verhältniß, welches man wirklich gefunden zu haben glaubt und welches so höchst unerwartet ist, daß eine weit genauere Prüfung nothwendig zu sein scheint, als es bei den bis jetzt bekannt gewordenen Resultaten möglich gewesen ist.

Der allgemeinen Anwendung der rohen, statt der vercoakten Steinkohle, steht ein Umstand entgegen, der von dem Aggregatzustande der Coaks abhängig ist. Alle Steinkohlen, die sich beim Verkohlen sehr stark aufblähen, sind im rohen Zustande in den Schächten der Eisenhohöfen unanwendbar, weil sie ein dichtes Gewölbe im Ofenschacht bilden und den Durchgang des Windes verhindern. Es können daher nur Sand- und Sinterkohlen, oder höchstens doch nur schwach backende Steinkohlen im unvercoakten Zustande in den Eisenhohöfen angewendet werden.

Die erste Anwendung der rohen und unverkohlten Steinkohle bei den Eisenhohöfen, ist mit derjenigen Varietät der magern Steinkohle oder Sandkohle gemacht worden, welche beim Verkohlen so wenig Gewichtsverlust durch sich bildende flüchtige Verbindungen erleidet, daß man sie deßhalb mit dem Namen Anthracit belegt hat. Diese Steinkohle ist theils wegen der Schwierigkeit, die Verkohlungshitze durch sie selbst zu unterhalten, theils wegen ihrer Neigung, in der Hitze zu zerspringen, zum Vercoaken ohne Anwendung äußerer Hitze wenig oder gar nicht geeignet. Ohne Zweifel haben diese Eigenschaften des sogenannten Anthracits

Veranlassung gegeben, den Versuch anzustellen, ob es überhaupt nöthig sei, sie vorher zu vercoaken, indem sie ja fast aus reiner Kohle besteht und nur so geringe Quantitäten von Sauerstoff und Wasserstoff in ihrer Mischung enthält, daß sie beim Vercoaken einen ganz geringen Gewichtsverlust erleidet. Erst später sind die Sand- und Sinterkohlen mit einem geringeren Kohlegehalt im unverkohlten Zustande in Anwendung gebracht worden. Wenn diese Anwendung noch nicht allgemeiner geworden ist, so dürfte die Ursache weniger in der Beschaffenheit der rohen Steinkohlen (die backenden Kohlen natürlich ausgenommen), als in dem Umstande zu suchen sein, daß entweder die unrichtige Construction des Ofenschachts, oder die natürliche Beschaffenheit der Eisenerze, oder ein nicht gehörig durchgreifendes und zu schwaches Gebläse, den mangelhaften Erfolg herbeigeführt haben. Es sollen zuerst die Hohöfen genannt werden, bei denen der Betrieb mit anthracitartiger Steinkohle stattfindet, und dann Beispiele von denjenigen Oefen folgen, in welchen rohe Steinkohlen mit einem geringeren Kohlegehalt verarbeitet werden.

1. Vizille. Im Bezirk Grenoble, im Departement der Isère. Ueber die Anwendung des Anthracit bei dem Hohofen zu Vizille hat Herr Rabin (Annales des mines, 3me Série. IV. 127.) sehr ausführliche Nachrichten mitgetheilt. Im Departement der Isère kommen in den Alpen überall Ablagerungen von Anthracit vor, besonders im Canton Lamure. Dieser Anthracit hat, nach der Untersuchung von Herrn Berthier, ein spec. Gew. von 1,608. Er hinterläßt beim Einäschern 2,7 Procent Asche und giebt mit Glätte einen Bleiregulus von 31,6, woraus sich sein Kohlenwerth (für die Reduction der Glätte) zu 93 ergiebt. In der Verkohlungshitze bleiben 94 Procent zurück, so daß er bei der Destillation in 94 darstellbare Kohle (91,3 Kohle und 2,7 Asche) und in 6 Procent flüchtige Bestandtheile zerfällt. Er zerspringt im Feuer, ohne einen bituminösen Geruch zu verbreiten. Nach dem Calciniren zieht er in kurzer Zeit wieder 3,6 Procent Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an. Die starke Neigung zum Zerspringen in der Hitze ist ein großes Hinderniß für die Anwendung dieses Brennmaterials; auch enthält er sehr viel Schwefelkies eingesprengt. Man verschmelzt Spatheisenstein, der sehr viel

kohlensaure Bittererde enthält, aber zum Theil auch etwas Braunerz, oder ein aus der natürlichen Zersetzung des Spatheisensteins entstandenes Eisenoxydulosydhydrat. Der Hohofen ist 13 Meter hoch, oben auf der Gicht 1,2 Meter und im Kohlensack 3,15 Meter weit. Das Gestell hat eine Höhe von 1,8 Meter und empfängt den Wind durch 3 Formen, von denen sich eine auf der Form-, die zweite auf der Wind-, und die dritte auf der Rückseite, dem Tümpel gegenüber, befindet. Eine Maschine von 80 Pferdekräften betreibt das Gebläse. Im April 1827 ward der Ofen zum ersten Male angeblasen, und zwar zuerst mit Coaks von Rive-de-Gier, um durch die nach und nach steigenden Zusätze von Anthracit erst Erfahrungen zu sammeln. Bei reinen Coaks ging die Arbeit vortrefflich und man fing nun an, den zehnten Theil (dem Gewicht nach) der Coakgicht durch Anthracit zu ersetzen, dann zwei Zehntheile anzuwenden u. s. f. Die ersten drei Zehntheile Anthracit bewirkten keine Veränderung im Gange, als aber das vierte und das fünfte Zehntheil gesetzt worden waren, fiel ein Bruch beim Gebläse vor, der im Juni 1827 zum Niederblasen des Ofens nöthigte. Er ward zum zweiten Mal im Januar 1828 wieder in Betrieb gesetzt. Man hielt den Erzsatz immer schwach, um stets ganz graues Eisen zu bekommen. Statt bei Coaks anzublasen, wendete man sogleich ein Gemenge von 0,5 Coaks und 0,5 Anthracit an, weil man bis zu diesem Verhältniß bei der ersten Campagne des Ofens schon ohne Nachtheil gestiegen war. Als sich das erste Erz vor den Formen zeigte, ward das Gebläse angelassen und der Wind durch die beiden Formen auf der Form- und auf der Windseite in das Gestell geführt. Weil er aber nur eine geringe Pressung von 20,7 Linien erhielt, so füllte sich das Gestell mit ungeschmolzener Beschickung an, die Gichten erfolgten sehr langsam, der zu Pulver zerfallene Anthracit hemmte den Durchgang des Windes und man öffnete nun die dritte Form auf der Rückseite und erhöhte die Pressung des Windes bis 62 Linien Queckſilberhöhe. Trockne Arbeit im Gestell, schwarze Schlacke und weißes Eisen nöthigten den Kohlensatz bloß aus Coaks bestehen zu lassen, um den Gang des Ofens erst zu verbessern. Die dritte Form, dem Tümpel gegenüber, ward wieder geschlossen. Kaum waren die reinen Coakgichten nach und nach bis in das

Geſtell gerückt, ſo verbeſſerte ſich der Gang des Ofens ſo be
tend, daß man gaare Schlacke und graues Roheiſen erhielt.
vorher ſchwache und kaum leuchtende Gichtenflamme erhob
ſchnell und hatte alle Kennzeichen der Gaarflamme. Nun
minderte man die Windpreſſung bis auf 49 Linien Queckſi
höhe, ſetzte zuerſt wieder 0,1 und bald darauf 0,2 Anthraci
Coakgicht, ohne daß ſich, bei demſelben Erzſatz, der Gang
Ofens veränderte. Bei 0,3 Zuſatz blieb der Ofengang zwar
noch unverändert, allein das Geſtell füllte ſich mit Löſche (ſi
artig zerkleintem Anthracit). Der Gichtenwechſel ward ſchw
und der Wind wollte nicht mehr ungehindert auf der Gicht
ziehen. Bei 0,4 Zuſatz dieſelben Erſcheinungen, auch bei 0,5
ſatz zeigte ſich der Gang des Ofens, bei gehöriger Aufmerkſa
und Reinigung des Geſtelles von der Löſche, immer noch unt
haft, ſo daß man nun endlich zu demſelben Verhältniß des
thracitzuſatzes gelangt war, bei welchem die erſte Ofencamp
aufgehört. Der Gang des Ofens war eben ſo gut wie bei
aks, die Schlacke blieb unverändert gaar, das Eiſen war au
zeichnet grau und zeigte eine große Feſtigkeit. Zur Steige
des Verhältniſſes von 0,6 Anthracit zu 0,4 Koaks entſchloß
ſich erſt ſpät, um den Gang des Ofens erſt in voller Regelmä
keit zu erhalten. Aber auch bei dieſem Verhältniß zeigte
durchaus nichts Nachtheiliges. Erſt bei 0,7 Anthracitzuſatz
das Eiſen halbirt aus und wollte nicht grau werden, wogegen
die Schlacke mit ganz weißer Farbe zeigte, während ſie bei gra
Roheiſen immer bläulich gefärbt war. Zuweilen erhielt
aber auch eine ganz gaare Schlacke bei weißem Eiſen, w
dann aber auch immer ein langſamer Gichtenwechſel verbunden
Bei 0,8 Zuſatz ward der Ofengang unregelmäßig; das G
ließ ſich kaum mehr von der Löſche frei erhalten; das Eiſen
aus dem halbirten in den weißen Zuſtand über, wobei die Sc
cken alle mögliche Farben zeigten, ſogar die bläuliche. Auf
Gicht war kaum noch ein Rothglühen zu bemerken, die Gic
gingen unregelmäßig und der Wind wollte nicht mehr durchd
gen. Dennoch entſchloß man ſich, 0,9 Anthracit anzuwen
wobei ſich jene Erſcheinungen in einem noch höheren Grade z
ten. Die Gichten rückten außerordentlich langſam nieder und

weiße Roheisen fing schon an sehr matt zu werden, so daß man glauben mußte, daß sich der Anthracitzusatz nicht über 0,8 hinaus verstärken lasse. Bei dem schon mißlichen Gange des Ofens war nicht viel mehr zu hoffen und man setzte daher 4 Tage lang Kohlengichten, aus ganz reinem Anthracit bestehend. Dadurch ward die Arbeit im Gestell noch schwieriger. Auf der Gicht zeigte sich fast gar keine Flamme mehr; der Wind schlug aus dem Vorherd und aus den Formen zurück und warf oft Schlacke, Kohlen und sogar Eisen aus diesen Oeffnungen heraus. Das Eisen ward dabei so matt, daß es nicht mehr abgestochen werden konnte, weßhalb man sich zum Aufbrechen des Vorherdes entschließen mußte. Sodann ging man bis zu einem Verhältniß von 0,7 Anthracitzusatz zurück; weil indeß der Wind auch bei diesem Verhältniß nicht durchdringen konnte, so war man abermals genöthigt, ganz reine Coakgichten anzuwenden, wodurch man mit vieler Mühe einen leidlichen Gang des Hohofens wieder herstellte und die Windpressung nach und nach bis 71 Linien Quecksilberhöhe verstärkte. Aber auch bei dieser außerordentlich starken Pressung des Windes gelang es nur mit großer Mühe und indem man die Gichten bis 10 Fuß niedergehen ließ, also den Ofen nicht ganz angefüllt hielt, nach und nach wieder einen regelmäßigen Ofengang bei bloßen Coaks zu erzwingen. Dann schritt man wieder zu einem Zusatz von 0,7 Anthracit, wobei man stehen blieb, um den Erzsatz zu ermitteln, den man bei diesem Verhältniß geben könne. Die Resultate fielen nicht befriedigend aus, ohne Zweifel, weil der Gang des Ofens durch die vielen Störungen schon sehr unregelmäßig geworden war. Als eigentliches Resultat dieser Versuche ergiebt sich, daß der Zusatz von Anthracit zu den Coaks, bei gleichen Verhältnissen beider, einen recht günstigen Fortgang gewährt haben würde, wenn äußere Handels-Conjuncturen nicht Veranlassung gegeben hätten, daß die Societät des Hüttenwerkes zu Vicille die Anthracitgewinnung zu Lamure gänzlich aufgab.

2. Yniscedwyn, bei Swansea in Wales. Der Anthracit im südwestlichen Theil von Wales ist früher nicht zur Roheisenproduction angewendet worden, obgleich er nicht so zerspringt wie der Anthracit aus den Alpen. Die Versuche, ihn allein oder

im Gemenge mit Coaks zu verwenden, haben immer nur ei
ungünſtigen Erfolg gehabt. Man durfte das Verhältniß vo
Anthracit zu ⅔ Coaks nicht überſchreiten, ohne den Hohofen
deutend abzukühlen. Der Beſitzer des Hüttenwerks Yniscedi
entſchloß ſich, im Februar 1837 den Verſuch in der Art anzu
len, daß er, ſtatt des kalten Windes, erhitzte Gebläſeluft anw
dete, und durch Hülfe des heißen Windes iſt es ihm gelun
den Ofen bloß mit Anthracit zu betreiben, worüber Herr Dau
(Annales des mines XIV. 25.) Nachricht gegeben hat.

Die am meiſten im Liegenden, nämlich weſtlich ſich befin
den Steinkohlenflötze von der großen Ablagerung in Wales we
immer reicher an Kohlenſtoff und auf den 10 äußerſten lieger
Flötzen kommt eine Kohle vor, die den Namen stone-coal f
und alle Kennzeichen von Anthracit an ſich trägt. Die Kohle
hart und feſt, von halbmetalliſchem Glanz und muſchligem Br
Spec. Gew. 1,348. Die Kohle färbt nicht ab und zerſpr
nicht im Feuer wie die von Lamure, welche ſich auch wegen d
Eigenſchaft nicht ſo gut zum Hohofenbetriebe eignet. Mit Gl
giebt ſie einen Regulus von 32, alſo iſt ihr Kohlenwerth 0,9
und da ſie bei der Verkohlung 94 Procent zurückläßt, worin
1,6 Procent vom Gewicht der Kohle an Aſche befinden, ſo l
ben nach Abzug des Aſchengehalts 92,4 reine Kohle beim Ver
len zurück, d. h. es entbinden ſich 6 Procent flüchtige Theile
einem Kohlenwerth (für die Glätte-Reduction) von 1,7. B
Verbrennen umgiebt ſich der Anthracit aus Wales mit einer
zen, hellen Flamme, ohne Rauch und von kurzer Dauer.
berſtet dabei etwas auf, ohne ſeine äußere Geſtalt zu verlie
Er enthält Schwefelkies eingeſprengt, weßhalb man ihn zur A
flüchtigung des Schwefels in Haufen bringt, in deren Mitte (
bei der Koakbereitung) eine Abzugsеſſe angebracht iſt und ihn
dieſem Haufen ſtark erhitzt, eine Operation, die 3 bis 4 Tage d
ert. Der Anthracit wird zum Malztrocknen, wozu er ſich,
er ohne Rauch brennt, ſehr gut eignet, in großer Menge au
führt. Auch die Brauer und Brenner in London wenden
mit Steinkohle von Newcaſtle gemengt, häufig an, ſowie man
eines ſolchen Gemenges zur Feuerung der Dampfmaſchinenk
ebenfalls bedient. Das Eiſenerz, welches zu Yniscedwyn

schmolzen wird, ist ein, in Nieren und in schwachen Schichten vorkommendes Erz im Thonschiefer aus der Steinkohlenformation, das häufig Schwefelkies und bis 0,4 Procent Phosphorsäure enthält. Das Erz wird geröstet und verliert dabei 20 bis 30 Proc. am Gewicht. Der Eisengehalt des rohen Erzes variirt zwischen 18 und 55 Proc. Die verschiedenen Erzsorten werden so beschickt, daß sie einen mittleren Eisengehalt von 30 bis 33 Procent erhalten, und weil sie beim Rösten den angegebenen Verlust erleiden, so wird das geröstete und beschickte Erz im mittleren Durchschnitt zu 40 Proc. Eisen ausgebracht. Dies beschickte und geröstete Erz besteht nach der Untersuchung des Herrn Daubrée aus:

Eisenoxyd	61,01	
Kalk	1,71	
Thon	4,58	Thon
Kieselerde	27,60	
Flüchtige Bestandtheile	5,20	
	100.	

Als Zuschlag wird Kohlenkalkstein (carboniferous limestone) angewendet.

Das Gebläse liefert den Wind für 3 Hohöfen, die jetzt mit Anthracit betrieben werden. In der Minute erfolgen 10,500 Kubikf. mit 2½ Pfd. englischer Pressung, oder mit 12,5 Centimeter Queckſilberhöhe. Die Erhitzung des Windes geschieht in einem Calderschen Apparat *). Der Gang des Ofens bei Anthracit und heißem Winde, dessen Temperatur 310 Centigrade beträgt, unterscheidet sich von dem frühern bei Coaks und kaltem Winde nur durch die weit höhere Temperatur im untern Theile des Hohofens. Die Formen sind dabei stets hell leuchtend, statt daß sie früher weniger stark leuchteten. Es zeigen sich im Gestell zwar hin und wieder Stücken von unzerstörtem Anthracit, welche aber auf den Gang des Ofens und auf die Arbeiten im Gestell keinen Einfluß äußern. Der obere Theil des Hohofens scheint weniger stark als früher bei der Anwendung von Coaks erhitzt zu sein. Auf der Gicht erhebt sich nur eine schwache, bei Tage kaum sicht-

*) Siehe Heft 1., S. 12. u. f. w.

bare Flamme und die obersten Gichten scheinen nur schwach e
zu sein. Es ist auffallend, daß bei der starken Hitze im G
und im untern Theile des Ofens, und bei dem starken W
doch so wenig Hitze im Ofen verloren geht. Unter dem Tü
bricht fast immer eine 2 bis 3 Fuß hohe, weiße Flamme h
die einen schwachen Schwefelgeruch verbreitet. Seit der An
dung des Anthracit hat man den Kalksteinzuschlag um 25
vermindern können, ohne nachtheiligen Einfluß auf die Besch
heit der Schlacke, die jetzt gewöhnlich glasartig und an den
ten durchscheinend ist. Sie sind so krystallinisch, daß sie fas
einer verworrenen Anhäufung von kleinen Krystallen zu
hen scheinen. Ihre Zusammensetzung ist folgende:

Kieselerde . .	44,6
Kalkerde . . .	30,8
Bittererde . .	3,8
Thonerde . .	15,8
Eisenoxydul . .	3,1
Schwefel . . .	0,0011
	98,1011

Aus den Temperaturverhältnissen im Schacht des H
ergiebt sich, daß die Luft schon in einer geringeren Höhe, al
den mit kaltem Winde und mit Coaks gespeisten Hohöfen,
Sauerstoffgehalt verloren haben muß, weßhalb der obere Thei
Schachtes nicht mehr so stark erwärmt werden kann. Das
eisen verhält sich beim Abstechen ganz ruhig, zeigt sich auß
dentlich flüssig und erstarrt langsamer als früher. Es ist voll
men grau, von mittlerer Größe des Korns, weich, und läß
unter dem Hammer ansehnlich ausbreiten. Dabei besitzt es
Festigkeit und ist daher zur Anfertigung von Gußwaaren b
ders geeignet. Nach der Analyse enthält das Roheisen in
Theilen:

Kohle . .	2,30
Silicium .	1,30
Schwefel .	0,30
Phosphor .	0,48
	4,38

Dieſe Zuſammenſetzung ſtimmt mit den Unterſuchungen des Herrn G. R. Karſten überein, wonach das graue Roheiſen um o weniger Kohle enthält, in je höherer Hitze es erzeugt worden iſt. Die wöchentliche Roheiſenproduction iſt 34 bis 39 Tonnen, und zu einer Tonne (20 Ctr.) Roheiſen werden 1 Tonne 7 Ctr. Anthracit im Hohofen (mit Ausſchluß des Kohlenverbrauchs bei der Dampfmaſchine und bei dem Windheizungsapparat) verbraucht, alſo bei 1 Theil Roheiſen nur 1,35 Gewichtstheile Anthracit verwendet. Dieſer Kohlenverbrauch iſt ſo gering, daß ſogar wenig Hohöfen, die mit Holzkohlen im Betriebe gehalten werden, zu finden ſein möchten, welche weniger als 1,35 Gewichtstheile Kohle zu 1 Theil Roheiſen verbrauchen.

3. Decazeville, im Departement des Aveyron. Die Herren Dufrénoy, de Beaumont, Coſte und Perdonnet (Voyage métallurgique en Angleterre 2me édit. I. 376.) geben folgende Mittheilungen. Die Subſtitution der Coaks durch rohe Steinkohle iſt zu Decazeville erſt nach und nach erfolgt, und jetzt hat die Compagnie des Aveyron ſieben Hohöfen im Betriebe, die nur allein mit rohen Steinkohlen arbeiten. Man fing damit an, zu einer Coakgicht von 250 Kilogr., 25 Kilogr. rohe Steinkohle anzuwenden und dagegen 25 Kilogr. Coaks abzubrechen. Als dieſe Gichten nach Verlauf von 2 oder 3 Tagen vor die Form gekommen waren, wurden abermals 25 Kilogramm Coaks durch 25 Kilogr. rohe Steinkohlen erſetzt. Auf ſolche Weiſe gelangte man durch allmählige Steigerung ſehr ſchnell dahin, die Kohlengicht aus $\frac{3}{5}$ Steinkohle und $\frac{2}{5}$ Coaks beſtehen zu laſſen, ohne beim Erzſatz eine Veränderung vorzunehmen und ohne daß der Gang des Ofens darunter gelitten hätte. Als man aber das Verhältniß der rohen Kohle zu den Coaks noch mehr ſteigern wollte, verminderte ſich der Gichtenwechſel, der Ofen fing an ſich abzukühlen und man hielt es für gerathen, das Verhältniß der Coaks zu den rohen Kohlen wieder zu erhöhen. Nachdem der Ofen wieder in guten Gang gekommen war, wurden die Verſuche in der Art wiederholt, daß man, ſtatt den Zuſatz an Coaks zu verſtärken, vom Erzſatz nach und nach etwas abbrach und auf dieſe Weiſe gelangte man dahin, die Coaks vollſtändig durch rohe Steinkohle zu erſetzen. In ſehr kurzer Zeit hatte man die Erfah-

rung gemacht, daß 200 Kilogr. Coaks durch 250 Steinkohlen bei kaltem Winde, zu Decazeville vertreten werden können, und daß man, um die Coaks unmittelbar durch Steinkohlen zu ersetzen, die Beschickung zuerst um ⅓ oder ¼ des Gewichts ermäßigen müsse, um den Erzsatz dann nach und nach wieder bis zu dem Punkt zu erhöhen, wie der Gang des Hohofens es gestattet. Man hat lange in der Meinung gestanden, daß sich die Größe der Roheisenerzeugung durch die Anwendung von rohen Steinkohlen vermindere; die Erfahrung hat aber gelehrt, daß die Production bei Steinkohlen eben so groß wie bei den Coaks geblieben ist. Auch hat die Erfahrung gezeigt, daß man bei der Anwendung von rohen Steinkohlen etwas weniger Kalkstein als Zuschlag anwenden kann. Herr Montmarin hat zwei Schlacken analysirt, die bei einem guten Gange des Ofens mit Steinkohlen erhalten waren. Er hat folgende Zusammensetzung derselben gefunden:

Kieselerde	46,0	44,0
Kalkerde	25,3	28,1
Bittererde	4,6	9,0
Thonerde	17,0	14,0
Eisenoxydul	2,0	Spur
Manganoxydul	1,5	1,0
Schwefel	2,3	1,9
	98,7	98,0.

Der Kalkgehalt dieser Schlacke ist geringer als bei den Schlacken vom Betriebe mit Coaks. Der Schwefelgehalt aber ist größer. Die Beschaffenheit des Roheisens blieb unverändert. Die Steinkohle muß in großen Stücken angewendet werden und mit Sorgfalt ausgesucht sein. Ganz magere Sandkohlen zerfallen leicht zu Pulver, welches vor die Formen kommt, ohne zu verbrennen, wobei der Gang des Ofens gefährdet wird, weßhalb solche Kohlen vorsichtig zurückgelegt werden müssen. Am meisten geeignet sind die Sinterkohlen, die auf der Grenze der Backkohlen stehen und welche auch sonst zum Vercoaken am vorzüglichsten sind. Nicht alle Arten von Eisenerzen lassen sich bei rohen Steinkohlen verschmelzen. Dahin gehören die strengflüssigen, welche entweder mit andern leichtflüssigen Erzen oder mit Schlacken aus den

Schweißöfen gattirt werden müſſen. Die Oefen zu Decazeville ſind 15 bis 16,8 Meter hoch; auf der Gicht 1,4 bis 2,3 Meter und im Kohlenſack 4,3 bis 5 Meter weit. Die Neigungswinkel der Raſt betragen 50 bis 64 Grad.

4. Hohöfen in der Umgegend von Glasgow. — Nachdem ſeit dem Jahre 1831 die Anwendung der erhitzten Gebläſeluft durch die Herren Neilſon, Macintoſh und Wilſon allgemeiner geworden war, fand ein anderer nicht minder weſentlicher Fortſchritt bei dem Eiſenhüttenweſen durch die Subſtituirung der Coaks durch rohe Steinkohlen ſtatt. In Wales und im Departement Aveyron bedient man ſich zwar des kalten Windes bei den rohen Steinkohlen; aber in Schottland hat deren Anwendung erſt nach der Einführung des heißen Windes möglich gemacht werden können *). Die Erſparung an Brennmaterial, welche durch dieſe beiden Fortſchritte beim Hohofenbetriebe gemacht worden ſind, laſſen ſich am beſten aus folgender Zuſammenſtellung der auf dem Hüttenwerk zu Clyde erhaltenen Reſultate überſehen:

Im Jahre 1829 wurden zu einer Tonne Roheiſen bei kaltem Winde und bei Coaks verbraucht: 3 Tonnen Coaks, welcher Quantität, nach der Beſchaffenheit der dortigen Kohlen, 6 Tonnen 13 Centner rohe Steinkohlen entſprechen. Der Kalkzuſchlag auf 1 Tonne Roheiſen betrug 10½ Centner.

Im Jahre 1831 wurden zu 1 Tonne Roheiſen, bei heißem Winde (232,2 Centeſimalgrade) und bei Coaks verbraucht: 1 Tonne 6 Ctr. Coaks, entſprechend 4 Tonnen 6 Centner roher Steinkohle. Der Kalkſteinzuſchlag 9 Ctr.

Im Jahre 1833 wurde zu 1 Tonne Roheiſen, bei heißem Winde (322,2 Centeſimalgrade) und bei rohen Steinkohlen verbraucht: 2 Tonnen Steinkohlen. Der Kalkſteinzuſchlag 7 Centner.

Die Steinkohlen, welche auf dem Hüttenwerk Clyde angewendet werden, hinterlaſſen beim Vercoaken 69 Procent Sintercoaks mit einem Aſchengehalt von 4,6, alſo 64,4 Procent reine

*) Wir redeten hiervon ſchon im 1. Hefte S. 12. ꝛc., allein es iſt zweckmäßig, hier die allgemeinen Reſultate zu wiederholen.

Coaks, und es werden 31 Procent von den Bestandtheilen d
Kohle verflüchtigt. Hiernach sollte 1 Tonne rohe Steinkohle ein
0,66 Tonnen Coaks ersetzen können; da aber 2 Tonnen den E
satz für 1,33 Tonnen Coaks wirklich geleistet haben, so wür
der Erfolg den Verhältnissen durchaus angemessen gewesen sei
vorausgesetzt, daß alle Steinkohlen wirklich in der angegeben
Art zusammengesetzt sind. Dann sind aber auch die für die Jah
1829 und 1831 angezeigten Reductionssätze von den Coaks d
Steinkohlen falsch, wie denn überhaupt die Angabe eines Coa
verbrauchs von 3 Tonnen im Jahre 1829 sehr übertrieben
scheint, vielleicht um die Resultate des Erfolges von der A
wendung der heißen Gebläseluft in ein glänzenderes Licht
stellen.

Man hat auf den Clyde-Iron-Works die rohen Steink
len nicht unmittelbar nach der Einführung des heißen Windes
gewendet, sondern erst längere Zeit nachher und nachdem n
die Temperatur der Gebläseluft bis zur Schmelzhitze des Bl
erhöhet hatte. Die Gichten wechseln sehr regelmäßig; gewöhn
gehen 40 in 24 Stunden nieder, wobei 8 Tonnen 17½ Cen
Roheisen gewonnen werden. Von 12 zu 12 Stunden erfolgt
Abstich. Die Formen werden mit Thon verschlossen, um k
kalte Luft in den Ofen dringen zu lassen, und man bedient
der Formen, die mit Wasser abgekühlt werden. Ein Reinigen
Formen findet nicht statt, weil sie so heiß sind, daß sich k
Schlackenmasse ansetzt. Im Gestell ist eine lebhafte Weißgl
hitze. Die Gichtenflamme ist schön roth gefärbt, statt daß sie
dem Betriebe mit Coaks und kalter Luft gelblich war.
Wind hat eine Pressung von 2½ Pfund engl. oder von 5
Queckſilberhöhe; früher wendete man 3 Pfd. Windpressung
Die Düsenöffnung hat jetzt 3 Zoll im Durchmesser; früher
kalter Luft nur 2½ Zoll. Der Ofen erhält kaum mehr als 2
Kubikf. Wind in der Minute. Einer von den Oefen befand
als Herr Duffrénoy und seine Reisegefährten auf den Cl
Werken waren, schon 7 Jahre lang in einem ununterbroch
Betriebe und in einem regelmäßigen Gange, ꝛc.

5. Von der Benutzung der aus den Eisenhohöfen entweichenden Flamme zu hüttenmännischen Zwecken.

Die Luft, welche im Innern der Oefen zur Verbrennung ge-
ient hat und die keinen freien Sauerstoff mehr enthält, strömt
n Gemenge mit allen während der Operation gebildeten Gasen
nd Dämpfen aus und nimmt eine gewisse Wärmemenge mit
ich, welche von der Temperatur, die sie in der Gicht besitzt, ange-
eutet wird. Die stete und sehr schnelle Erneuerung der atmo-
phärischen Luft, welche in großer Menge und mit bedeutender Ge-
chwindigkeit in den Ofen geführt wird, veranlaßt eine sehr schnelle
Verbrennung, eine hohe Temperatur in dem Innern und eine
roße Menge von mehr oder weniger erhitzten Gasen und Däm-
fen, die zum Theil außerhalb der Oefen verbrennen. Sie bil-
en die sogenannte Gichtflamme, welche bis neuerlich gänzlich
nbenutzt blieb.

Schon in der fünften Abhandlung in diesem Hefte, vom
Herrn Karsten, sind bei Mittheilung der Versuche des Herrn Dr.
Bunsen in Cassel »über die gasförmigen Producte des Hoh-
ofens und ihre Benutzung als Brennmaterial« (welche jetzt auch
m 46. Bande S. 193. ꝛc. von Poggendorffs Annalen be-
annt gemacht worden sind), die erforderlichen Betrachtungen über
ie Gichtflamme angestellt, so daß wir uns hier darauf beschrän-
en, von der wirklichen Benutzung derselben zu reden.

Wie schon gesagt, bis ganz neuerlich (1831 oder 1832) blieb
ie Gichtflamme ganz unbenutzt. Kalk- und Ziegelbrennöfen
urden freilich schon seit längerer Zeit in Frankreich und in den
Rheingegenden durch die Gichtflamme bei einzelnen Hohöfen ge-
euert, allein diese Benutzung erlangte keine Ausdehnung, auch
behauptete man, daß der Ofengang darunter litte und ein größe-
er Kohlenverbrauch dadurch veranlaßt werde. Später kam man
edoch von diesem Vorurtheil zurück und wendete die Gichtflamme
ehr zu jenen genannten Zwecken an.

Seit mehren Jahren haben sich jedoch mehre andere, sehr
ichtige Benutzungsarten der Gichtflamme der Holzkohlenhohöfen,
on denen hier überall nur die Rede ist, gefunden. Die erste der-
elben ist die Erhitzung der Gebläseluft, die zweite zur Erhitzung
on Oefen zur Darstellung von halbverkohltem Holz. Wir ha-

ben in diesem Werke mehre Apparate der einen und der andern Art beschrieben, auf welche wir uns beziehen.

Die wichtigste Benutzung der aus der Gichtöffnung entweichenden Gase, diejenige, welche den größten Einfluß auf die Zukunft der Eisenfabrikation haben muß, besonders da, wo diese mit Hülfe des vegetabilischen Brennmaterials erfolgt, besteht in der Feuerung von Kesseln für Dampfmaschinen, welche die Gebläse betreiben und die daher zu jeder Jahreszeit jedem Ofen, in jeder Lage den erforderlichen Wind zu geben vermögen.

Man sieht sogleich, wie diese Neuerung *) die Hohöfen unabhängig von fließendem Wasser macht, und gestattet, daß man sie mitten in den Waldungen oder wenigstens da anlegt, wo sie dem Brennmaterial so nahe als möglich sind. Endlich würde man mit ihnen wahrscheinlich und ohne alle Schwierigkeit täglich eine doppelte, ja zuweilen dreifache Roheisenmenge produciren, als es gewöhnlich der Fall ist, indem man ihre Dimensionen und die Menge des einzuführenden Windes erhöhet **).

Zuvörderst hat man die Maschinen auf der Gicht deßhalb angebracht, um die in gewissen Jahreszeiten zu schwache Wasserkraft zu unterstützen; dann hat man Oefen angelegt, deren Wind allein durch solche Maschinen hervorgebracht wird, wie z. B. zu Niederbronn im Elsaß im Jahre 1837. Wir werden sehen, daß die Wärme der Gase und Flammen eines Hohofens hinreichend ist, um den Wind für mehre zu erzeugen.

Da uns theoretische Resultate fehlen, um die Heizkraft der von den Hohöfen als auch von andern Apparaten, in denen man Brennmaterial im Großen verbrennt, entweichenden Flammen zu

---

*) Seit mehr als zehn Jahren wendet man die verloren gehende Flamme der Flammenöfen zur Feuerung von Dampfmaschinenkesseln an; Beispiele davon findet man in England und Frankreich, zu Imphi (Nièvre-Dep.), zu Bassindre (untere Loire-Dep.), zu Raisme (Nord-Dep.) und zu Montataire (Oise). Wir kommen im zweiten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung darauf zurück. Die Verwandlung der Heizkraft aller bei den verschiedenen Oefen, selbst der mit Coaks betriebenen, verloren gehenden Hitze, als bewegende Kraft, mittelst der Wasserdämpfe ist einer der wichtigsten hüttenmännischen Gegenstände der Gegenwart.

**) Die großen Hohöfen zu Hayange produciren, wenn sie mit Holzkohlen betrieben werden, in 24 Stunden 8 Tonnen zu verfrischendes Eisen. Schon vor 30 Jahren gab es in Sibirien etwa 33 Fuß hohe und verhältnißmäßig weite Hohöfen, die täglich sehr bedeutende Roheisenmengen lieferten.

ätzen, so wollen wir ihre Wirkungen, wenn man sie in Be-
ebskräfte verwandelt hat, indem man sie zur Bildung der Was-
dämpfe anwendet, zu bestimmen suchen. Da aber die Anlagen
ser Art im Allgemeinen noch selten und unter denselben viele
ch noch von der Vollkommenheit entfernt sind, so sind wir jetzt
rchaus noch nicht im Stande, irgend ein Maß von der ganzen
echanischen Kraft, welche man durch diese Flammen erlangen
nn, zu geben.

Eine der ersten, auf der Gicht eines Hohofens angelegten
ampfmaschine, welche den Zweck hatte, das Gebläse zu bewe-
n, sobald die Wasserkraft nicht ausreichte, findet sich auf der
ütte zu Echallonge bei Gray in Frankreich, die seit 1833 oder
834 im Betriebe ist. Sie hat die Kraft von sechs Pferden, ist
hne Condensator; der Kessel ist mit Siederöhren versehen, welche
ortwährend von der Gichtflamme umgeben sind und von derse-
m erhitzt werden. Das dadurch bewegte Gebläse giebt ungefähr
500 Kubikfuß Luft in der Minute. Man hat aber auch noch
Herde angebracht, um die Maschine auch dann betreiben zu kön-
nen, wenn in Folge einer Unterbrechung des Ofenganges die Hoh-
ofenflamme fehlt.

Der Dampfkessel ist unweit der Gichtöffnung angebracht (und
dies muß auch der Fall sein), während die Maschine und das
Gebläse auf der Hüttensohle stehen und der Dampf dem Treibcy-
linder mittelst einer mit Tucheggen umgebenen blechernen Röhre
zugeführt wird. Ist im Niveau der Gicht eine Platteform vor-
handen, welches stets dann der Fall ist, wenn der Hohofen an
einem Bergabhange liegt, so ist es zweckmäßig, die ganze Maschi-
nerie auf derselben anzulegen.

Die stärkste Maschine dieser Art findet sich in der Hütte von
Puancé (Dep. der Maine und Loire) und betreibt das Gebläse
für einen Hohofen, der monatlich 80 Tonnen Roheisen producirt
und für zwei Frischfeuer. Dennoch braucht man nie Brennmate-
rial unter den Kessel zu bringen.

Aehnliche Maschinen findet man auch in den Hütten zu
Saint-Florent (zwei) und zu Thaumiers (eine) im Cher-Depar-
tement; eine zu Clerval im Doubs-Dep.; eine von acht Pferde-
kräften zu Mutterhausen, die jedoch nur die Hälfte von der Gicht-

flamme verbraucht. — Eine treffliche Anlage dieser Art ist im August 1837 zu Niederbronn gemacht worden, welche wir hier etwas näher beschreiben und zugleich die Resultate der Versuche mittheilen wollen, welche zur Bestimmung der von der Gichtflamme gelieferten Wärme angebracht worden sind *).

Taf. VI. giebt eine Abbildung des Apparats zu Niederbronn. Fig. 1. ist ein horizontaler Durchschnitt und zwar W durch die Mitte des Kessels; X durch das Gewölbe hi; Y durch die Siederöhren und Z unterhalb des Gewölbes hi.

Fig. 2. ist ein Längendurchschnitt nach den Linien ABCD, Fig. 1.

Fig. 3. ist ein Querdurchschnitt nach der Linie EF, Fig. 1.

a, a, die Kessel; denn um bei nöthigen Reparaturen des einen das Gebläse nicht außer Betrieb kommen zu lassen, sind zwei Kessel nothwendig.

b, b, Siederöhren.

c, c, Canäle für die Flamme.

d, e, Register, um die Admission der Flamme unter den einen oder den andern Kessel zu reguliren.

f, g, Register beim Eintritt der Flamme in die Esse;

ik, lm, Uebergang der Flamme von den Siederöhren zu dem Kessel.

no, Essenöffnung.

pq, Esse über der Gichtöffnung; sie ist unten mit einer Thür rs verschlossen, die man, wenn aufgegeben werden soll, öffnet.

tu, Register, durch welches man die überflüssige Gichtflamme entweichen lassen kann.

vx, leerer Raum in dem Gemäuer, um dieses leichter zu machen.

G, Gichtöffnung des Hohofens.

S, Heizöffnung, zum Anheizen des Kessels und zum Gebrauch, wenn die Gichtflamme zu schwach ist.

Die aus der Gichtöffnung ausströmende und durch einen der

*) Nach einem Aufsatze des Herrn Robin, Directors der Hütte zu Niederbronn, in den Annales des Mines, Tome XIV. p. 335 etc.

Canäle c unter den einen Keſſel gelangende Flamme, erhitzt zuerſt die beiden Siederöhren, welche von dem Keſſel durch ein Ziegelſteingewölbe getrennt iſt. Darauf geht ſie unter den Keſſel, der zur Hälfte dem Feuer ausgeſetzt iſt und ſtrömt endlich in eine 20 Fuß hohe blecherne Eſſe.

Ueber der Gichtöffnung des Hohofens iſt eine Eſſe angebracht, die oben mit einer Klappe verſehen iſt, die man mehr oder weniger öffnen kann, um die Quantität der Flamme zu reguliren, die unter den im Betriebe ſtehenden Keſſel gelangen muß, zu welchem Zweck die Canäle cc dienen.

Unten iſt die Eſſe mit einer großen Thür verſchloſſen und in derſelben iſt eine 1 Met., 25 (4 Fuß) breite und 0 Met., 18 (7 Zoll) hohe Oeffnung vorhanden, welche die zur Verbrennung der Gaſe erforderliche atmoſphäriſche Luft einſtrömen läßt. Man hat bemerkt, daß ſich die Hitze vermindert, ſobald dieſe Oeffnung verringert wird.

Die Dämpfe begeben ſich mittelſt einer kupfernen, 1 Decim. (4 Zoll) weiten und 15 Met., 25 (48½ Fuß) langen Röhre nach dem unten, neben dem Hohofen ſtehenden doppelten Dampfcylinder. Auf ſeinem Wege verliert der Dampf ungefähr ¼ Atmoſphäre von ſeiner Spannung, die im Keſſel etwa 2½ Atmoſphäre beträgt. Dieſer Verluſt würde geringer ſein, wenn die Dampfröhre mit einem ſchlechten Wärmeleiter umgeben wäre, allein da man ſtets Dämpfe im Ueberſchuß hat, ſo hat man dies Mittel noch nicht anzuwenden gebraucht.

Nicht fern von den Cylindern iſt eine mit dem Dampf communicirende Röhre angebracht und durch welche, wenn es erforderlich iſt, der überſchüſſige Dampf ausgelaſſen wird. Unter jedem Keſſel iſt auch noch ein Roſt angebracht, um nöthigenfalls feuern zu können, wenn die Gichtflamme aus irgend einem Grunde zu ſchwach iſt.

Die Maſchine iſt von mittlerem Druck und mit Expanſion, nach dem Syſtem von Wolf; ſie hat eine Kraft von 18 Pferden, von denen man jedoch nur, zum Betriebe eines Hohofens die Hälfte benutzt. Das Maximum der Spannung, mit der ſie betrieben werden kann, beträgt 4 Atmoſphären, von denen man jedoch gewöhnlich nur 2½ Atmoſphäre anwendet. Betreibt man die

in derselben Hütte liegenden Kupolöfen, so wendet die Dampfmaschine 15 Pferdekräfte an, allein die Gichtflamme ist immer noch hinreichend, sie in diesem Betriebe zu erhalten.

Die Kessel haben die Dimensionen einer Maschine von 38 Pferdekräften; sie wurden so groß bestellt, um der Gichtflamme mehr Heizfläche darzubieten, deren Heizkraft bei Erbauung der Maschinen noch unbekannt war.

Die Wärme, welche die Gichtflamme des Hohofens zu Niederbronn entwickelte, suchte man auf zweierlei Weise zu bestimmen: 1) durch die Wassermenge, welche man in einer gewissen Zeit und unter einem gegebenen Druck verdampfen konnte; 2) durch die Temperatur des erhaltenen Condensationswassers.

In Folge der erstern Versuche erhielt man das Resultat, daß der Verlust des in dem Hohofen angewendeten Brennmaterials etwa 55 Procent und die Kraft der Maschine 26,6 Pferdekräfte betrage.

Die Resultate der zweiten Versuchsreihe waren geringer; es betrug der Verlust des angewendeten Brennmaterials etwa 6[illegible] Procent und die Kraft der Maschine etwa 19 Pferdekräfte. Das Verfahren bei den Versuchen hier mittheilen zu wollen, würde zu weit führen und müssen wir deßhalb auf den Originalaufsatz verweisen. Sie beweisen, welche ungeheure Wärmemenge die Gichtflamme zu geben vermag, und welchen großen Nutzen man von einem Element ziehen kann, welches bis neuerlich fast ganz unbenutzt blieb. Welche ungeheure Brennmaterialienmenge ging und geht noch auf diese Weise bei allen Hüttenprocessen verloren!

Herr Robin schlägt noch ein anderes System der Benutzung der Gichtflamme vor, über welches er bereits 3 Monate lang bei einem der Hohöfen zu Niederbronn Versuche gemacht hat. Es besteht darin, alle aus der Gichtöffnung entweichende Gase zu sammeln und sie in jeden beliebigen Apparat zu leiten, um sie daselbst zu verbrennen.

Die Herde, auf denen die Gase verbrannt werden sollen, sind besonders eingerichtet. Sie können ohne den geringsten Nachtheil auf der Hüttensohle in bedeutender Entfernung von den

Hohöfen liegen, ohne daß der Betrieb der letztern im geringsten dadurch gestört werden würde.

Bei den Versuchen zu Niederbronn hat man gefunden, daß die durch einen Luftstrom, den eine Esse hervorbringt, verzehrten, aus der Gicht entweichenden Gase, ein sehr wirksames Heizmittel darbieten; denn in einem Flammenofen brachten sie in wenigen Augenblicken das Eisen zum Weißglühen und das Roheisen zum Fluß. In Verbindung mit einem künstlichen Luftstrom schmelzen sie Roheisen mit der größten Leichtigkeit; und verbrennt man außerdem noch ein Fünftel von der gewöhnlich angewendettn Steinkohle, so erreicht man eben so leicht die Schweißhitze des Eisens.

Man leitete die Gase in einen, auf der Hüttensohle und 70 Fuß von der Gicht entfernt liegenden Flammenofen und schmolz in 1 Stunde 42 Minuten eine gußeiserne, 26 Zoll lange, über 8 Zoll starke und über 300 Pfd. schwere Walze. Man erhielt daraus 288 Pfd. sehr flüssiges Roheisen und der Abgang betrug daher nur 7,5 Procent. Ein anderes Mal schmolz man in 1½ Stunden über 600 Pfd. Roheisen und dasselbe war so hitzig, daß es nicht so leicht vergossen werden konnte. Jedoch sind dies nur die Resultate der ersten Versuche, und es leidet gar keinen Zweifel, daß man die Hohofengase zu allen hüttenmännischen Processen wird anwenden können.

Bei dem Hohofen zu Zinsweiler, ebenfalls in dem Elsaß, derjenigen Provinz Frankreichs, in welcher die Gewerbe den höchsten Grad der Blüthe erreicht haben, ist ganz kürzlich eine Dampfmaschine zum Betriebe des Hohofens erbauet worden, die auf der Hüttensohle liegt und deren Kessel durch die aus der Gichtöffnung entweichenden Gase gefeuert werden soll.

Wir sehen, daß obgleich bei den Frischfeuern die Umstände anders als bei den Hohöfen sind, besonders was die Bestimmung der Umwandlung der Kohlensäure in Kohlenoxydgas betrifft, dennoch aus denselben Flammen entweichen, die sehr bedeutende und sehr nützliche Wirkungen hervorzubringen im Stande sind. Bis jetzt hat man dieselbe nur zur Erhitzung der Apparate für die Gebläseluft, sowie zur Feuerung einer Art von Flammöfen benutzt, in denen man das Roheisen vorwärmt oder die Luppen-

stücken und Kolben zum weitern Ausschmieden oder Auswalzen wärmt, wie wir im folgenden Abschnitt dieser Abhandlung sehen werden.

Es ist kaum nöthig, zu bemerken, daß die aus den Hohöfen, Frischfeuern, Cupolöfen u. s. w. mit der Gichtflamme entweichende Wärme, oder nur der Ueberschuß derselben, nachdem sie die Luft erhitzt, den nöthigen Wind geliefert, vielleicht auch das Holz gedarrt oder in braune Kohlen verwandelt hat, auch noch Dampf als bewegende Kraft erzeugen können würde; daß die auf diese Weise erlangte Kraft zur Bewegung der Walzwerke und besonders jener Hämmer mit Schwungrad, die in mehren Hütten der Champagne mit so gutem Erfolge angewendet werden, benutzt werden könnte.

Schließlich wollen wir nun noch einige kritische Bemerkungen über die Art und Weise machen, wie man die brennbaren Theile der Flamme verbrennen läßt. In einigen Hütten läßt man die äußere Luft sich nicht mit der aus der Gichtöffnung ausströmenden Flamme vermischen, ohne daß man folglich ein Mittel gelassen hat, die Einführung der Luft zu reguliren. An andern Orten sieht man sehr weite Oeffnungen (wie an dem Wasseralfinger Apparat), durch welche die äußere Luft eintritt und zwar oft in einer weiten Entfernung von dem Punkte der Emission der Flamme. Alles dies kann genügen, wenn man nur den achten oder zehnten Theil der sich entwickelnden Wärme benutzen will; allein dies wird bald ganz anders sein, und alsdann wird man zu bestimmen haben:

1) Das zweckmäßigste Verhältniß der Luft, welches man einführen und mit den Flammen vermischen muß, damit sie vollständig verbrennen und endlich um die größtmögliche Wärmemenge, welche sie hervorbringen kann, zu erlangen. Man weiß, daß zu viel Luft eine Abkühlung veranlaßt, welche durch die vollständige Verbrennung der Gase nicht ausgeglichen wird.

2) Man muß den Punkt an dem Apparate zu bestimmen suchen, an welchem man die äußere Luft am zweckmäßigsten einströmen läßt, indem man dahin sieht, daß dort die Temperatur stets hoch genug ist, um die Entzündung zu veranlassen oder fortzusetzen.

3) Endlich würde man, indem man die Luft mitten in die Flammen und in die erhitzten brennbaren Gase leitet, die Wärme, welche sie hervorzubringen im Stande sind, auf mehr oder weniger große Entfernungen von dem Herde leiten und die Temperatur je nach den zu verrichtenden Wirkungen, an gewissen Punkten ꝛc. erhöhen.

Alle diese Gegenstände und die sich darauf beziehenden Einrichtungen sind neue Dinge, die besonders der Aufmerksamkeit der Praktiker wichtig sind.

Benutzung der Gichtflamme der mit Coaks und Steinkohlen betriebenen Hohöfen. — Man kennt bis jetzt nur wenig Beispiele von Lufterhitzungsapparaten, welche durch die Gichtflamme der mit Coaks oder Steinkohlen betriebenen Hohöfen gefeuert werden. Einer dieser Apparate, der jedoch wieder abgeworfen werden mußte, ist im 1. Hefte dieses Werkes, S. 26. ꝛc. beschrieben, ein anderer über der Gichtflamme eines mit Steinkohlen betriebenen Hohofens in Staffordshire angebrachter Apparat hat auch keine glänzenden Resultate gegeben *). — Neuerlich ist zu Vandenesse unweit Pouilly im Goldküsten-Departement ein Hohofen angelegt worden, der mit Coaks oder Steinkohlen und dessen Gebläse durch die Gichtflamme betrieben werden soll. Spricht die bis jetzt gemachte, sehr ungenügende Erfahrung sich auch dahin aus, daß die aus den mit mineralischem Brennmaterial betriebenen Hohöfen entweichende Gichtflamme eine zu geringe Wärme habe, so dürften wir dies doch als irrig annehmen **).

Die weiter oben, über die Holzkohlen-Hohöfen gemachten Bemerkungen sind auch auf die, welche mineralische Brennmaterialien benutzen, anwendbar; man hat selbst Grund zu der Annahme, daß sich wegen des weit größern Coaksverbrauchs in der Stunde, oder auf die Tonne des producirten Roheisens, sich eine

*) Mein Handbuch des Maschinen- und Fabrikwesens, II. 1. S. 50.

**) Wir müssen weit eher annehmen, daß, da die Entfernung zwischen Gicht und Formen sehr bedeutend ist, die Temperatur der Luft sich abgekühlt habe, oder auch, daß der Apparat schlecht eingerichtet gewesen sei. Wenn die 40 Fuß hohen Hohöfen zu Hayange mit Coaks betrieben werden, welches, wie wir schon bemerkten, abwechselnd mit Holzkohlen geschieht, so wird der auf der Gicht liegende Lufterhitzungsapparat eben so gut erhitzt, als bei letztern.

weit größere Masse von Kohlenoxydgas bildet, als in den and
Oefen. Die stärkere Gichtflamme dieser Oefen müßte daher a
eine stärkere Hitze geben können. Jedoch darf auf der and
Seite nicht vergessen werden, daß, da die in die Coakhohöfen
führte verdichtete Luft, im Verhältniß zu der producirten Roheis
menge, stets bedeutender ist, als bei den Holzkohlen, die aus
Gicht entweichenden brennbaren Gase weit stärker mit Stick
vermischt und daher weit weniger brennbar sein, als die übri
sein könnten. Dennoch bleibt ihre Menge für eine gegebene
bedeutender als bei den Holzkohlen-Hohöfen und daß daher
dem einen, wie in dem andern Fall eine ungeheure Quanti
brennbarer Gase sich in die Atmosphäre verliert, deren Heizv
mögen, wie wir gezeigt haben, der Hälfte von dem des jähr
in dem Ofen verbrauchten Brennmaterials gleich ist. Die Be
tzung dieser Gase ist daher sehr wesentlich und der Zeitpunkt
selben scheint jetzt gekommen zu sein.

Die Hauptschwierigkeiten, welche sich bis jetzt der
nutzung der Gichtflamme der Coaksöfen entgegensetzen k
ten, entstanden vorzüglich wohl aus der Höhe derselben,
che die Einrichtung der Heizapparate etwas kostbar macht,
ches besonders dann der Fall ist, wenn die Oefen isolirt st
und es an Platz fehlt, wohin man jene stellt. Liegen
mehre Oefen neben einander, oder sind sie an den Fuß
Berges oder Hügels gelehnt, wie es häufig der Fall ist, so
es nicht an zweckmäßigem Platz für die Apparate zur Benutz
der Gichtflamme.

Zweiter Abschnitt.

Von der Fabrikation des Stabeisens, mit verschiedenen Roheisensorten mittelst verschiedener Processe.

Die Stabeisenfabrikation, welche stets (mit Ausnahme
Rennarbeit) in dem Verfrischen des Roheisens besteht, muß
sonders zwei sehr verschiedene, aber in gegenseitiger Abhängi
stehende Gesichtspunkte berücksichtigen: ein großer Haushalt
den Productionskosten und eine große Güte des Eisens, so
es möglichst hoch verkauft werden kann.

Die Beschaffenheit und besonders der Grad der Reinheit
zu verfrischenden Roheisens, welche wiederum von der Zusam

setzung der Erze, aus denen es erblasen ist, abhängen, ist einer der wichtigsten Gesichtspunkte, wenn man gutes Stabeisen fabriciren will. Das Holzkohlen-Roheisen würde zu dem Ende stets den Vorzug erhalten, wenn es nicht immer weit theurer als das bei Coaks erblasene wäre; allein diese der Beschaffenheit des Roheisens zugeschriebene Wichtigkeit setzt voraus, daß das Brennmaterial, mit welchem das Metall bei dem Eisen-Frischproceß in Berührung tritt, selbst keine schädliche Substanz enthält, welcher Bedingung ebenfalls nur die Holzkohle entspricht. Will man das Roheisen und selbst das bei Coaks erblasene, mit mineralischem Brennmaterial, Steinkohlen oder Coaks verfrischen, so muß man diese Berührung wenigstens unter den Umständen, unter denen sie am nachtheiligsten ist, vermeiden und hauptsächlich hierin unterscheidet sich die sogenannte englische Frischmethode von dem gewöhnlichen Herdfrischen mit Holzkohle. Man weiß übrigens, daß in Beziehung auf die Qualität, das auf die letztere Weise fabricirte Roheisen bei weitem besser als das mittelst der neuen Methode dargestellte ist, besonders wenn man bei Holzkohlen erblasenes Roheisen angewendet hat.

Demnach wird die Beschaffenheit des von einer gegebenen Roheisenmenge abhängenden Roheisens ohne allen Zweifel stets mehr oder weniger von seiner Zusammensetzung, aber auch von dem angewendeten Verfahren beim Verfrischen, sowie auch außerdem noch von den verschiedenen, zweckmäßig ausgeführten und nach der Beschaffenheit des Roheisens und der darin enthaltenen fremdartigen Materien modificirten Manipulationen und Erfahrungen abhängen.

Ist das Roheisen rein, so hat es gar keine Schwierigkeiten, daraus gutes Stabeisen darzustellen, vorausgesetzt, daß es nicht durch die Berührung mit dem Brennmaterial verdorben wird. Ist das Roheisen nur mittelmäßig, so giebt es mehr oder weniger theure und unvollkommene Mittel, um ein gutes Stabeisen daraus zu fabriciren. Zuweilen ist es hinreichend, auf die Ausführung der Operationen mehr Sorgfalt zu verwenden, zuweilen muß man die Dauer von einigen derselben verlängern, ein anderes Mal endlich muß sie mehrmals bei einer und derselben Metallmasse wiederholt werden; allein die Anwendung dieser verschiedenen künst-

lichen Mittel verursacht immer mehr Kosten, als die gewöhnliche Frischarbeit. Der Brennmaterialienverbrauch, der Eisenabgang und die Arbeitslöhne vermehren sich ebenfalls, so daß der Productionspreis sehr schnell in dem Maße steigt, als man die Beschaffenheit des Stabeisens beim Verfrischen mittelmäßigen und schlechten Roheisens zu verbessern sucht. Was nun die schlechtesten betrifft, so würde wenig dabei an Qualität zu gewinnen sein und der Vortheil würde nicht durch die zu machenden Opfer aufgehoben werden.

Man weiß übrigens seit langer Zeit, daß die erste und wichtigste Bedingung, um gutes Stabeisen zu fabriciren, die ist, ein gutes Roheisen bearbeiten zu können; daß es durchaus frei von den Substanzen sein muß, die als der Qualität des Eisens am nachtheiligsten angesehen werden und welche durch unsere Frischmethoden nur sehr unvollkommen abgeschieden werden können. Es darf daher nur Kohlenstoff gebunden enthalten. Man sieht demnach ein, daß es für jede Art Roheisen, für jede Art des angewendeten Brennmaterials, sowie für jede Frischmethode, deren Anwendung man für zweckmäßig erachten wird, einen Grad der Eigenschaft des Eisens giebt, den zu erreichen man sich bestreben muß, den man aber ohne Nachtheile nicht überschreiten kann, weil sonst die Fabrikation vortheilhaft zu sein aufhört. Es ist dies eine sehr verwickelte Frage, die für jede Hütte, oder für jede Gruppe von Hütten untersucht werden muß, da sie von localen Umständen abhängt. Sie ist jetzt von großer Wichtigkeit, da die deutschen und französischen Hütten, welche zum Theil oder gänzlich mit vegetabilischem Brennmaterial betrieben werden, eine sehr bedeutende Concurrenz mit den englischen und auf englische Weise eingerichteten Stabeisenfabriken auszustehen haben.

Zu der Stabeisenfabrication sind verschiedene Methoden angewendet worden und zuweilen auf benachbarten Hütten und mit derselben Roheisensorte in gegenseitiger Concurrenz. Auf diese Weise werden die erlangten Producte in Beziehung auf die Productionskosten und in Beziehung auf ihre Qualität, welche den Verkaufspreis bestimmt, nothwendig mit einander verglichen. Nun erlangt man das Gedeihen der Frischhütten, selbst der ältesten, sowohl im Einzelnen, als in ihrer Gesammtheit, am besten

durch die Wahl des Frischprocesses, der am zweckmäßigsten für die Beschaffenheit des Roheisens ist, so wie durch die Art des Brennmaterials, welches man zu einem gewissen Preise erlangen kann.

Wir können die verschiedenen, jetzt gebräuchlichen Arten der Stabeisenfabrication auf drei Methoden zurückführen:

1. Das Verfrischen des Roheisens mit Holzkohle in den alten Feuern; das dazu angewendete Roheisen ist mit wenigen Ausnahmen (z. B. in Oberschlesien) bei Holzkohlen erblasen.

2. Die englische Frischmethode, bei welcher man auch mit geringen Ausnahmen nur mineralisches Brennmaterial und bei Coaks erblasenes Roheisen anwendet.

3. Endlich eine gemischte Methode, bei welcher man nur Steinkohlen und bei Holzkohlen erblasenes Roheisen anwendet.

Da diese letztere die neueste und diejenige ist, bei welcher die Qualität des aus Holzkohlen-Roheisen dargestellten Stabeisens am besten beibehalten werden kann, bei welcher nur mineralisches Brennmaterial angewendet wird, und da man dies Verfahren fast überall statt des gewöhnlichen Frischens einführen muß, wo es an Holzkohlen mangelt, Steinkohlen dagegen zu nicht zu hohen Preisen zu erlangen sind, so verdient es unsere ganze Aufmerksamkeit. Es ist diese Frischmethode weniger bekannt als alle übrigen, ist aber auch wahrscheinlich vieler Verbesserungen fähig. Da sie in der Champagne entstanden und zuerst angewendet worden ist, so hat man sie die Champagneser Frischmethode (Méthode champenoise) genannt *).

*) Jede von den drei angeführten Frischmethoden erleidet in gewissen Hütten Abänderungen, so daß man nach ihrer Entstehung die folgenden Stabeisensorten unterscheiden könnte:

a. Das aus Holzkohlenroheisen mit Holzkohlen fabricirte Stabeisen.

b. Das aus bei Holzkohlen erblasenem Roheisen, mittelst Steinkohlen fabricirte Stabeisen. Hier würde man eine Unterabtheilung zu machen haben, um von einander zu unterscheiden: α) das mittelst eines Frischprocesses im Flammofen dargestellte und unter dem Hammer ausgeschmiedete, und β) das auf dieselbe Weise gefrischte, aber ausgewalzte Roheisen. Zuweilen wendet man bei dieser Fabrication das Gerben an und wiederholt es auch, wenn man es zur Fabrication eines sehr guten Eisens für nöthig erachtet. Ein Feineisenproceß findet nicht statt. Bei dem Verfahren α) wird das Eisen nicht gegerbt (d. h. in Stücke zerschnitten, zusammengelegt, ausgeschweißt und ausgewalzt).

c. Endlich das aus Coaksroheisen mittelst Steinkohlen fabricirte Eisen. Hier ist dies das vollständige englische Verfahren, bei welchem das Weißma-

§. 1. Von der Fabrication des Stabeisens mittelst Holzkohlen.

Das Herdfrischen, welches im Allgemeinen nur bei Holzkohlenroheisen angewendet wird, ist eine sehr alte Methode, die ihren Zweck sehr gut erreicht und ein sehr gutes Stabeisen liefert, sobald die Arbeiter gehörig geübt und sehr aufmerksam auf die Details der Operation sind. Was den Proceß hauptsächlich von den anderen Entkohlungsmethoden des Roheisens unterscheidet, ist, daß das Metall in Berührung mit dem Brennmaterial frischt und daß es übrigens während der Operation der Einwirkung eines künstlichen Luftzuges unterworfen ist, dessen Oxydationskraft stärker als die, der aus der Esse eines Flammofens entweichenden Flammen sein muß. Diese Methode der Stabeisenfabrikation hat bis neuerlich gar keine wesentlichen Veränderungen erlitten und die Unterschiede in dem Verfahren schienen eben so häufig von den Gewohnheiten der Arbeiter, als von der Beschaffenheit des Roheisens abzuhängen, wie man des Weitern aus dem 4. Bande des Karsten'schen Handbuchs der Eisenhüttenkunde ersehen kann. Wenn zuweilen und bei gewissen Manipulationen ein besseres Eisen erfolgte, so war dies auch mit einem größern Brennmaterialienaufwande verbunden, und sie mußten daher mit andern haushälterischern Methoden ersetzt werden.

Die sogenannte deutsche Frischmethode, die beste unter den verschiedenen Arten des Herdfrischens, zeigt aber selbst einige Verschiedenheiten bei ihrer Ausführung, die hauptsächlich von der Menge des auf einmal einzuschmelzenden Roheisens, oder von dem Gewichte der Luppen und von der Schnelligkeit des Frischens bedingt werden. Diese Umstände können von der Beschaffenheit des angewendeten Roheisens, von dem Grade der Reinheit desselben und endlich von der Art der davon abzuscheidenden schädlichen Substanzen abhängen. Unglücklicher Weise sind dies stets die unbekannt bleibenden Ursachen und dies hält die Fortschritte der Hüttenkunde sehr auf. Wir beschränken uns auf ein Beispiel.

In den besseren deutschen Frischhütten macht man große, bis

---

chen des Roheisens oder der Feineisenproceß unerläßlich ist. Das im Puddelofen gefrischte Eisen wird unter dem Stirnhammer gezängt, ausgewalzt, gegerbt und nochmals gewalzt. Man verbraucht dabei nur Steinkohlen als Brennmaterial.

3 Centner schwere Luppen, wogegen man in andern deutschen und französischen Hütten nur 1 bis 2, ja hin und wieder nur ½ Centner Roheisen einschmilzt. Nun steht freilich die Dauer des Processes im Verhältniß zu der zu verfrischenden Masse und man kann daher bei kleinen Luppen in einer gewissen Zeit mehr Stabeisen produciren, als bei großen Luppen, allein es ist — was wohl zu berücksichtigen — der Abgang bei diesen bedeutender, als bei den großen Luppen, auch dürfte bei diesen der Kohlenaufwand geringer sein.

Seit einigen Jahren hat man, in Folge des stets steigenden Preises des vegetabilischen Brennmaterials, die Versuche zu einem haushälterischern Verfahren bei dem Frischen verdoppelt und eine Reihe von Veränderungen angegeben, von denen jedoch eine gute Menge noch gar nicht ausgeführt worden sind.

Wir müssen uns daher auf diejenigen beschränken, welche die wichtigsten Resultate und gehörig bestätigte Vortheile gegeben haben *). Es sind folgende:

a. Anwendung erhitzter Gebläseluft bei dem Frischfeuerbetriebe.

Von dieser Verbesserung des Frischprocesses sagen wir hier nichts, sondern verweisen auf die beiden Abhandlungen des Herrn ꝛc. Wachler 1. und 2., in diesem Heft, in denen der Gegenstand genügend erörtert worden ist.

b. Anwendung zweier divergirender Formen bei den Frischfeuern.

In Frankreich hat man versucht, alten Frischherden die Luft durch zwei, statt durch eine Form zuzuführen. Sie sind etwas gekrümmt und liegen auf einer Seite, nicht weit von einander; beide Windströme gehen auseinander, so daß sich der Wind horizontal in dem Herde ausdehnen kann. In der Absicht des Erfinders liegt es, bald durch die eine und bald durch die andere Form Wind zu geben.

Zu Hayange war man mit dieser Einrichtung im Jahre 1836 sehr zufrieden; es war dadurch eine gewisse Kohlenersparung

*) Wir machen hier auf eine sehr brauchbare kleine Schrift aufmerksam, nämlich: „Ueber das Frischen des Roheisens, nebst Anweisung, Stabeisen und Stahl von bester Qualität aus den verschiedenartigen Erzen zu erzeugen und auf die wohlfeilste Art zu gewinnen. Nach vielfältigen praktischen Erfahrungen dargestellt von Fr. Obermann. Brünn 1835."

erlangt worden, auch hatten die Arbeiter sehr bald die kleinen Abänderungen begriffen, welche bei dieser Windführung bei der Arbeit erforderlich waren.

Bei St. Dizier in der Champagne wollte man dagegen keine Verbesserung durch die neue Einrichtung erlangt haben. — Uebrigens sind wir nicht im Besitz genauer und vergleichender Resultate zwischen der alten und neuen Einrichtung.

c. Benutzung der aus den Frischfeuern entweichenden Flamme zur Feuerung von Flammöfen.

Um die aus den Frischfeuern entweichende Flamme besser zu benutzen, brachte man in der Hütte zu Laufen am Rheinfall über den Feuern einen Ofen an, in welchem man das unter den leichtern Hämmern auszureckende Eisen wärmte und dadurch ein besonderes Wärmfeuer entbehren konnte. Jedoch entsprachen mehre Vorrichtungen dieser Art in sofern nicht ganz ihrem Zweck, da die Arbeiter beim Frischen im Herde, wegen von dem Gewölbe zurückgestrahlter Wärme, zu sehr an Hitze litten.

Endlich richtete man einen Flammofen vor, der sein Gewölbe bis über den Herd ausdehnte und vereinigte auf diese Weise Brennmaterialienersparung beim Frischen damit, daß die Kolben ohne weitern Reckherd glühend gemacht und das zu verfrischende Roheisen vorgewärmt wird. Außerdem ist noch in der Esse des Flammofens der Lufterhitzungsapparat vorgerichtet und die entweichende Hitze wird zum Dörren des Holzes angewendet.

Unter mehren Flammöfen dieser Art ist der zu Laufen vorhandene der zweckmäßigste, weßhalb wir ihn auch hier beschreiben wollen *).

Fig. 1. Taf. VI. ist ein horizontaler Durchschnitt nach C D Fig. 2., oder ein Grundriß;

Fig. 2. senkrechter Durchschnitt nach A B, Fig. 1;

*) Nach einer Abhandlung von Herrn Guenyveau in den Annales des Mines, Tome XIII., p. 508. etc. Ein anderer Glühofen dieser Art, der zu Hausen und Albrück im Badenschen in Anwendung steht, ist eben daselbst, S. 512. ꝛc. beschrieben. Man wendet bei diesen, so wie bei dem Glühofen zu Hammereisenbach im Fürstenbergschen (Dufrénoy, de Beaumont, Coste et Perdonnet, Voyage métallurgique en Angleterre, I. 466.) statt der Röhren gußeiserne Kasten mit mehren Abtheilungen zur Lufterhitzung an, die einen Theil des Gewölbes über dem Herde bilden. Jedoch haben diese Kastenapparate das Nachtheilige, daß sie sehr schnell verbrennen und häufiger Reparaturen bedürfen.

Fig. 3. Seitenaufriß;

Fig. 4. Aufriß von der vordern Seite.

a, der Frischherd; b, Form; c, Flammofen, d, d, d' Thü-
n des Ofens; e, Düse; f, Lufterhitzungsapparat; g g Thüren,
n ins Innere der Esse und zu dem Lufterhitzungsapparat gelan-
en zu können; h. Esse.

Der Betrieb mit diesen Frischfeuern ist der folgende: Das
eiße Roheisen von dem Hohofen zu Plons bei Sargans, wird
45 bis 50 Pfund schweren Gänsen auf den, an dem Herde
egenden Theil des Flammofens aufgesetzt und während in jenem
r Frischproceß vor sich geht, glühend gemacht. Man schmelzt
wöhnlich 300 Pfund auf einmal zu einer Luppe ein, welche
n der Sohle des Flammofens in den Herd geschoben werden.
iese Arbeit wird durch eine Brechstange erleichtert, die an einer
it einem Haken versehenen Kette hängt, die oben an einem dreh-
ren Arme befestigt ist.

Die Gebläseluft hat an der Form eine Temperatur von
0° R. und diese wird während des ganzen Processes beibehalten.

Das Frischen dauert ungefähr drei Stunden; der Eisenab-
ng beträgt gewöhnlich 20 Procent, d. h. der Frischer liefert
s 100 Roheisen 80 Stabeisen und zuweilen 83 bis 85 Pro-
t. Dieses sehr vortheilhafte Resultat rührt jedoch nicht von
m neuen Apparat her. Durch das Glühen des Roheisens und
s auszureckenden Stabeisens in dem Glühofen, ist aber die Pro-
ction eines Feuers gegen die ältere Einrichtung, um ein Drit-
erhöhet, indem man wöchentlich etwa 80 Centner Stabeisen
rstellt.

Der Kohlenverbrauch trägt 10½ Cubikfuß auf 100 Pfund
tabeisen, Badensches Maß und Gewicht. Ehe man die Glüh-
en anwendete, verbrauchte man bei erhitzter Luft 30 und ohne
eselbe 40 — 48 Cubikfuß Kohlen. Die Erbauung eines sol-
en Ofens wie der Laufener kostet 200 bis 230 Thaler. So-
ohl die Einrichtung dieser Oefen als auch der Lufterhitzungs-
pparate, entsprechen allen an dieselben zu machenden Anforderun-
n. Die unterste horizontale Röhre hat eine Metallstärke von 9
nd die übrigen von 5 bis 6 Linien. Auch der Lufterhitzungsap-

parat für den Hohofen ist in Laufen in der Esse eines solchen Flammofens angebracht, jedoch hat er 5 horizontale Röhren.

Das Glühen des zu verfrischenden Roheisens, ehe es in den Frischherd gelangt, hat offenbar eine Brennmaterialienersparung zur Folge, indem der ganze Proceß dadurch abgekürzt wird; allein es kann auch bei Roheisensorten, die langsam eingeschmolzen werden müssen, um gutes Stabeisen daraus zu erlangen, seine Nachtheile haben. Es dürfte dies z. B. bei phosphorhaltigem Roheisen der Fall sein. Man unterläßt alsdann das Vorwärmen des Roheisens und benutzt den Glühofen zum Glühen der auszureckenden Luppenstücke und Kolben. Die Oefen sind um so vortheilhafter, je feiner das auszureckende Eisen sein muß.

d. Ueber die Anwendung des gedörrten und des halbverkohlten Holzes beim Frischfeuerbetriebe redeten wir schon weiter oben in der vorhergehenden Abhandlung und brauchen daher hier weiter nichts darüber zu erwähnen.

§. 2. Von dem Verfrischen des Roheisens mittelst der englischen Frischmethode.

Das in England erfundene und allgemein angewendete Verfahren, das Roheisen nur mit Hülfe von Steinkohlen zu verfrischen, erreicht seinen Zweck auf eine bemerkenswerthe Weise und da es gestattet, die Hütten überall da anzulegen, wo Erze und Kohlen vorkommen, da ferner die sehr schnelle Eisenfabrication eine fast unbestimmte Ausdehnung erlangen kann, so ist es für das Land eine unendliche Quelle des Reichthums und wird es auch noch lange bleiben. Man hat damit begonnen, Roheisen mittelst Coaks zu erzeugen, darauf hat man dasselbe, ebenfalls mittelst Coaks und Steinkohlen in Stabeisen verwandelt und da die Dampfmaschinen ihre wunderbaren Kräfte diesen Fabricationszweigen dargeboten haben, so hat das Eisenhüttengewerbe in Großbritannien eine bis jetzt unerhörte Wohlfahrt erreicht.

Da auf dem Festlande von Europa das Holz noch nicht so selten geworden ist, als in England seit den letzten 50 Jahren, so hat man fortgefahren, Roh- und Stabeisen mittelst Holzkohlen zu erzeugen. Erst in neuern Zeiten hat man die englischen Betriebsmethoden auch in Deutschland und Frankreich einzuführen gesucht, hat aber unglücklicher Weise nicht immer den Erfolg er-

angt, den man erreichen mußte. Bis jetzt sind es die Belgischen Hütten, welche die meisten Vortheile erreicht haben und es würde hr Betrieb die der englischen Hütten erreichen, wenn die Steinohlen in Belgien zu denselben Preisen, wie in England und in em südlichen Schottland zu erlangen wären. Jedoch hängen die n Belgien erlangten Betriebsresultate nur von der guten Beschafenheit der Schmelzmaterialien, welche die Natur darbietet, keineswegs aber von eigenthümlichen Processen und eben so wenig von nem vorzüglichen Betriebe ab. Jedoch wendet man im Allgeeinen sehr kräftige Gebläse an, die häufig von Dampfmaschinen on 50 bis 60 Pferdekräften bewegt werden.

In Oberschlesien finden sich mehre Hüttenwerke, die hinsichtch ihres Betriebes als Muster dienen können, wohin hauptsächch die Hohöfen zur Königshütte bei Beuthen und der Hohofen t Gleiwitz zu rechnen sind, welche beide Werke Eigenthum der rone Preußens sind.

In Frankreich haben in einigen Fällen Steinkohlen und Einerze von mittelmäßiger Beschaffenheit Veranlassung zu sehr sibaren und großartigen Hüttenanlagen nach englischer Art gegeen, ehe man die Beschaffenheit der Producte, welche man aus en gegebenen Erzen mit den gegebenen Brennmaterialien zu erugen vermochte, gehörig kennen zu lernen im Stande gewesen ar. Jedoch darf man annehmen, daß bei fortgesetzter Untersuung der Materialien, daß man mit Hülfe gutgeleiteter Versuche nd mit Beharrlichkeit die Schwierigkeiten überwinden wird, welche is jetzt den Aufschwung dieser Werke gehindert haben. Man ätte die Anwendung der englischen Frischmethode damit beginnen üssen, bei Holzkohlen erblasenes Roheisen zu verfrischen und man ürde sogleich solche Vortheile dabei gefunden haben, daß alle rischhütten mit Flammöfen und mit Steinkohlen betrieben worn sein würden.

Man muß drei Arten von Processen, oder dreierlei Arten, ie Operationen, welche die englische Frischmethode bilden, zu cominiren unterscheiden:

1. Die eigentliche oder vollkommene englische Methode, welche drei verschiedene Operationen umfaßt: den Feineisenprozeß, oder die Verwandlung des Roheisens in Feineisen; den Pud-

delproceß, oder das eigentliche Frischen, nebst dem Zängen der Luppen unter dem Stirnhammer und dem Auswalzen der Plattinen oder Kolben zwischen den Präparirwalzen; das Zerschneiden der Plattinen, das Zusammenlegen derselben zu Paqueten, das Ausschweißen von diesen im Schweißofen und das Auswalzen des gegerbten Eisens zu verkäuflichem Stabeisen. Um recht gutes Eisen zu erhalten, wird das Gerben nochmals wiederholt.

2. Dasselbe Verfahren kann auf Holzkohlenroheisen angewendet werden und es geschieht auch in manchen Fällen, wenn man außerordentlich gutes Eisen zu besondern Zwecken darstellen will. Gewöhnlich bleibt aber der Feineisenproceß in diesem Falle weg und es genügt, das gepuddelte Eisen wieder auszuschweißen und dasselbe einem Gerben zu unterwerfen, um gutes Stabeisen für den Markt zu erlangen; selten wiederholt man das Gerben.

Es ist bemerkenswerth, daß der Abgang des dem Puddelproceß unterworfenen Holzkohlen-Roheisens, dessen Product darauf gegerbt wird, fast derselbe, als der bei der alten Frischmethode bei Holzkohlen erfolgende, zuweilen geringer, zuweilen aber auch größer bei dem neuen Verfahren ist.

3. Ein anderes Verfahren, um Holzkohlenroheisen zu verfrischen, hat von der Gegend, wo sie zuerst entstanden ist, den Namen der Champagneser Methode erhalten. Sie besteht darin, das Roheisen unmittelbar, ohne vorherige Feineisenbereitung zu puddeln und die gezängten Luppenstücke in einem, mit einem Gebläse versehenen und mit Steinkohlen gefeuerten Schweißherde, ohne Gerben, zu glühen. Zängen und Ausrecken geschieht unter dem Hammer.

Man erhält auf diese Weise gutes Eisen, indem man zwei Operationen von dem englischen Verfahren mit Coaksroheisen wegläßt und vorausgesetzt, daß man den sogenannten Champagneser Puddelofen mit zwei Arbeitsthüren anwendet, indem in demselben das Frischen vollkommener erfolgt, als in dem einfachen englischen Ofen.

Wir wollen uns nun etwas näher mit den obigen drei Methoden beschäftigen und unsern Gesichtspunkt hauptsächlich auf dasjenige richten, was noch zu thun bleibt, um die Productions-

Kosten des Eisens zu vermindern und dieses zu verbessern, indem man stets Brennmaterialienersparung berücksichtigt.

1. Die eigentliche englische Frischmethode. Dieselbe umfaßt, wenn sie auf Coaksroheisen angewendet wird, stets drei Hauptoperationen, welche wir weiter oben genannt haben und die überall dieselben sind, wenn man die erwähnte Roheisensorte verfrischen will.

Die Feineisenfeuer, die Puddelöfen, die Zängehämmer und die Walzwerke sind, mit geringen Unterschieden, überall da, wo man die englische Frischmethode anwendet, dieselben. Die Operationen werden überall auf dieselbe Weise ausgeführt und geben überall fast dieselben Producte mit gleichem Materialienaufwande.

Jedoch giebt es in gewissen Hütten sehr betrübende Ausnahmen, sehr schädliche Abweichungen, welche die Veranlassung zu einem großen Eisenverlust bei der Feineisenbereitung, so wie zu zwei Gerbungen gegeben, ohne dennoch sehr gutes Eisen dargestellt zu haben. Es wäre von großer Wichtigkeit, die chemischen oder physikalischen Ursachen dieser Resultate kennen zu lernen, um diese Verluste zu verbessern.

Um uns auf das zu beschränken, was sich auf die Stabeisenfabrication bezieht, bemerken wir, daß die Beschaffenheit des Roheisens, seine Zusammensetzung, vielleicht auch die Menge und der Verbindungszustand des Kohlenstoffs, das Verhältniß des Siciums, oder das des Schwefels und Phosphors, einen Einfluß auf die Leichtigkeit, womit es verfrischt werden kann und hauptsächlich auf die Vollkommenheit des Frischprocesses, so wie zu gleicher Zeit auf den Abgang haben muß, den das Metall bei der Operation erleidet.

Wir haben bereits die Verschiedenheiten bezeichnet, welche zwischen dem Coaks- und dem Holzkohlenroheisen, in Beziehung auf die Leichtigkeit, mit welcher sich beide im Flammofen verfrischen lassen, stattfindet. Sie haben vielleicht nur in der Art und Weise, wie der Kohlenstoff in beiden Roheisensorten gebunden vorkommt, ihren Grund, da sie von dem Verhältniß der darin enthaltenen schädlichen Substanzen unabhängig sind.

Bei dem Coaksroheisen und bei Erzen von mittelmäßiger Quantität, so wie bei schwefelhaltigem Brennmaterial, wie es ge-

wöhnlich die Steinkohlen und auch die Coaks sind, scheinen Umstände, unter denen das Roheisen entstanden ist, einen gr Einfluß auf seine Eigenschaft als zu verfrischendes Roheisen haben; d. h. auf den Abgang, welchen es, um in Stabeisen wandelt zu werden, erleidet, so wie auch die Beschaffenheit daraus dargestellten Eisens.

Obwohl die zur Verbesserung der Beschaffenheit des Ei bei dem Verfrischen bekannten und angewendeten Mittel n wendig eine merkliche Verminderung des Ausbringens mit führen und obwohl man diese Verbesserung durch Aufopfer von Eisen erreicht, so muß doch ausdrücklich bemerkt werden, es im Allgemeinen das Roheisen, welches starken Abgang erlei ist, welches schlechtes Eisen giebt. Es fehlt nicht an Beispie um dies zu beweisen, jedoch beschränken wir uns darauf, dar die Unvollkommenheit der Processe und die Nothwendigkeit, sie verbessern, nachzuweisen.

Wenn auch Roheisen, im Ansehn, Korn und Farbe Bruchs keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigt, so offenba sich dieselben doch bei den Frischprocessen mittelst der Steinkol Man muß dieses verschiedene Verhalten des Roheisens in je Hütte studiren, um die bestmöglichen Vortheile daraus zu langen.

Roheisen, welches bei einem sehr hohen Erzsatz, mit sehr reinen Erzen und mit sehr schwefelhaltigen Coaks erblasen n den ist, läßt sich nur schwierig verfrischen, und giebt ein schlec Eisen. Derselbe Fall findet statt, wenn das Roheisen aus sehr rei Beschickungen, oder bei einem sehr schnellen Gichtengange, man zur Erhöhung der täglichen Production, durch verschied Mittel, herbeizuführen gesucht hat, erblasen worden ist.

Der Hohofenbetrieb mit erhitzter Gebläseluft, der in vi Hütten, wie z. B. zu la Voulte und bei den Oefen der Un gend von St. Etienne, sehr gute Resultate gegeben, hat in E land die Schwierigkeiten bei dem Verfrischen des auf diese W erblasenen Roheisens erhöhet und man soll daher im Allgemei diese Betriebsmethode bei Erzeugung von zu verfrischendem R eisen aufgegeben haben.

Man hat dieses Resultat damit zu erklären gesucht, daß

dem Gestell der mit heißer Luft erblasenen Hohöfen eine weit höhere Temperatur vorhanden sei, welche Veranlassung zur Reduction und Verbindung eines weit höhern Verhältnisses von Silicium gebe. Allein man kann diese hohe Temperatur bezweifeln, wenn man den Erzsatz gehörig erhöhet hat, und dann handelt es sich auch hier um das weiße und das halbirte Roheisen, welche weniger Silicum enthalten, als das graue, obgleich dieses letztere stets besseres Eisen giebt, als die übrigen Arten.

a. Von dem Weißmachen, oder von der Verwandlung des Roheisens in Feineisen.

Man hat zu verschiedenen Zeiten und noch neuerlich in England sehr viele Versuche gemacht, um das Weißmachen bei der englischen Frischmethode unterlassen und um das Coaksroheisen unmittelbar, so wie es aus dem Hohofen kommt, im Puddelofen verfrischen zu können. Allein da in dieser Roheisensorte die Kohle oder der Graphit sehr stark gebunden und darin zurückgehalten wird, so ist das Puddeln langwierig und schwierig, der Abgang bedeutend und das Eisen bleibt, was man auch damit vornehmen mag, stets von schlechter Beschaffenheit. Zuweilen schlägt man dem Feineisen eine geringe Menge Roheisen zu, allein das daraus erhaltene Eisen leidet stets darunter.

Da man nun die Verwandlung des Coaksroheisens in Feineisen, ehe man Stabeisen daraus gewinnt, nicht entbehren kann, so hat man das Weißmachen wohlfeiler und hauptsächlich wirksamer zu machen gesucht, um die schädlichen Substanzen abzuscheiden und die Beschaffenheit des Stabeisens, ohne zu viel Metall zu opfern, zu verbessern. Die Feineisenfeuer mit sechs oder acht Formen, denen man mit Hülfe von Maschinen von 15 oder 20 Pferdekräften Wind in Menge zuführt, indem es hierbei hauptsächlich auf die Menge und weniger auf die Pressung des Windes ankommt, produciren täglich sehr bedeutende Quantitäten von Feineisen und mit sehr geringen Kosten; allein der nach der Beschaffenheit des angewendeten Roheisens und der Coaks sehr verschiedene Roheisenabgang, ist oft sehr beträchtlich und dieser muß daher verbessert werden.

Man kann es vortheilhaft finden, das Holzkohlenroheisen durch ein vorheriges Weißmachen für den Frischproceß vorzubere-

ten, besonders wenn es von schlechter Beschaffenheit ist und man ein gutes Stabeisen daraus erzeugen will; es giebt auch selbst Hütten, in denen man kaltbrüchiges Roheisen, wenigstens durch eine Schmelzung, für den Frischproceß in den alten Frischfeuern vorbereitet. Wir haben es deßhalb für zweckmäßig erachtet, alles das, was sich auf die Vorbereitung des Roheisens zum Frischproceß bezieht, zusammen zu stellen.

Der eigentliche Feineisenproceß wird immer in einem Herde mit Gebläse ausgeführt und giebt Weißeisen, während die minder wichtigen Vorbereitungen sich darauf beschränken, das Roheisen unter Zuschlag von weichen Schlacken oder von Hammerschlag, welche die Abscheidung der schädlichen Substanzen zum Zweck haben, in einem Flammofen einzuschmelzen. Das Product heißt gewöhnlich weiß gemachtes, d. h. etwas entkohltes Roheisen.

Man weiß, daß der Zweck der Feineisenbereitung ein doppelter ist oder sein muß, nämlich: das Roheisen minder leichtflüssig zu machen, so daß es sich in dem Puddelofen leichter bearbeiten läßt. Es enthält demnach das Feineisen weit weniger Kohlenstoff, als das Roheisen, aus welchem es dargestellt worden ist, und vielleicht ist auch der Zustand oder die Art der Verbindung ein wenig verschieden? Außerdem werden auch noch einige von den schädlichen Substanzen zum Theil abgeschieden, das Metall wird reiner und dies ist der zweite Zweck der Operation.

Man kann den Feineisenproceß mehr oder weniger weit treiben und daher ein mehr oder weniger blasiges, d. h. mit Blasenräumen erfülltes Feineisen darstellen. Der Frischer verlangt ersteres, weil alsdann seine Arbeit eher beendet ist, allein das Eisen, welches zu früh gegaart hat, bleibt mittelmäßig. Die Arbeiter bei den Feineisenfeuern dagegen wollen das Feineisen so wenig als möglich blasig machen, weil alsdann der Abgang geringer ist und sie nach dem Gewicht des erfolgten Feineisens bezahlt werden.

Man muß sich stets zwischen den äußersten Grenzen halten und sich in dieser Hinsicht nach der Beschaffenheit des Roheisens und nach den in jeder Hütte gemachten Erfahrungen richten.

Gewöhnlich wird ein geringerer Abgang bei der Feineisenbereitung bei einer und derselben Roheisensorte durch einen größern

beim Puddelproceß und selbst bei dem darauf folgenden wieder ausgeglichen und umgekehrt. Jedoch giebt es immer Mittel, solche Einrichtungen zu treffen, daß man nur den möglichst geringsten Abgang für jede Roheisensorte und für eine gewisse Qualität des dargestellten Stabeisens erhält.

Bei gutartigem, gewöhnlichem Roheisen beträgt der Abgang in den Feineisenfeuern nicht mehr als 10, 11 oder 14 Procent, wogegen er sich bei sehr schlechten Sorten bis auf 20, 25 und selbst 28 Procent erhebt. Da beim Puddeln und Schweißen auch noch derselbe Abgang wie gewöhnlich stattfindet, so wird der Verlust an Metall bedeutend und das Eisen bleibt immer noch schlecht. Will man es durch ein zweites Gerben verbessern, so wird der Abgang noch bedeutender. In einer der größten französischen, nach englischer Art eingerichteten Hütte erhält man daher nur 54 oder 55 und zuweilen selbst nur 52 Procent verkäufliches Stabeisen aus dem Roheisen, wogegen man in England und in Belgien im Allgemeinen 70, 72 oder 75 Procent gewinnt.

Dadurch steigen die Productionskosten des Stabeisens und die jährliche Production desselben vermindert sich bedeutend, indem man dieselben Ausgaben wie in andern Hütten hat *). Da man nun die vollständige Ueberzeugung hat, daß dieser Abgang nicht von der Art und Weise des Betriebes der Feineisenfeuer oder der folgenden Operationen herrührt, so muß man deren Ursache in der Beschaffenheit des Roheisens suchen und seine Untersuchungen auf die beiden folgenden Gegenstände richten: auf die Erzeugung eines reinern oder bessern Roheisens und auf eine, von einem geringern Abgang begleitete Verwandlung in Feineisen oder Reinigung des Roheisens. Man sieht ein, daß das eine so gut möglich als das andere ist, und man hat selbst Grund zu der Annahme, daß das bessere Mittel zur Verbesserung der obigen Nachtheile die Erzeugung eines bessern Roheisens sein würde. Unglücklicherweise hängt die Qualität von letzterm von der Beschaffenheit des Brennmaterials ab,

*) Es muß bemerkt werden, daß das schlechteste Eisen diejenigen Roheisensorten geben, welche einen sehr starken Abgang, besonders in den Feineisenfeuern geben. Verbessert man das Eisen durch ein zweites Gerben, so vermehrt man noch den Metallabgang, so daß es einen doppelten Nachtheil hat, schlechtes Roheisen zum Frischhüttenbetrieb zu produciren oder anzukaufen.

welches man nicht verändern kann, oder deſſen Erſetzung dur
anderes beſſeres zu koſtbar ſein würde; und was nun die
anbetrifft, ſo hat man an den meiſten Orten keine Mittel zu
beſſerung des Roheiſens; die Anwendung der erhitzten L
vielmehr in dieſer Beziehung und unter dieſen Umſtänden
nachtheilig als vortheilhaft geweſen.

Es bleibt daher der Betrieb der Feineiſenfeuer zu verb
Derſelbe iſt nicht leicht und darf durchaus nicht den Ar
überlaſſen werden. In mehren franzöſiſchen Eiſenhütten
man bei einigen Roheiſenſorten kalkhaltigen Eiſenſtein in das
eiſenfeuer. Es ſcheint gewiß zu ſein, daß von der Meng
in dem Roheiſen enthaltenen Schwefels, von dem Vorhand
derſelben Subſtanz in den Coaks, die während des Prozeſſe
dem Roheiſen in Berührung ſtehen und endlich von der ge
Wirkſamkeit dieſer Operation, nur den Schwefel von Eiſ
trennen, ſowohl der ungeheure Abgang, den das Roheiſen b
ner Verwandlung in Feineiſen, als auch die ſchlechte Beſch
heit des daraus fabricirten Stabeiſens herrührt.

Dem Anſcheine nach, iſt dies weniger eine Folge der, i
Abſicht ein reineres Metall zu erlangen, erfolgten Verläng
der Operation, als einer leichtern und folglich unvermeid
Verbrennung des in dem Roheiſen in Natur vorhandenen S
feleiſens. Es iſt dieſer ſtarke Abgang ferner die Folge der
lichen Bildung von Eiſenſilicat, wenn das entſtehende Eiſe
eine gewiſſe Kieſelerde-Menge vorfindet, mit der es ſich ſ
wenn es keine andere Baſis hat. Die Kieſelerde findet ſich
in dem Herde in Folge des an dem Roheiſen hängenden Q
ſandes, aus welchem die Formen gebildet wurden, in die
aus dem Hohofen läuft; auch die Coaksaſche liefert Kieſel.
müßte daher einen kalkigen Sand zur Vorrichtung der Gänſ
wenden. Der Zuſchlag von kalkigem Eiſenerze vermindert d
wie die Erfahrung ſchon bewieſen hat, den Eiſenabgang ſeh
deutend.

Was aber nun den Schwefel betrifft, der in dem Roh
und in den Coaks enthalten iſt, ſo hat man kein anderes M
ihn abzuſcheiden, als ihn durch den Gebläſewind mitten in

Metall zu verbrennen, und dies kann nicht anders geschehen, als wenn man zu gleicher Zeit viel Eisen verbrennt.

Uebrigens giebt es so schwefelhaltiges Roheisen, daß man mitten in den Gänsen und in ihrem Bruch Nieren von wirklichem Schwefelkies findet; zuweilen kann man dieses flüssige Schwefeleisen, welches sich wegen seiner Leichtigkeit von dem Roheisen trennt, von der flüssigen Masse im Feineisenfeuer abschäumen.

Wenn es wahr ist, wie man versichert, daß man in den Puddelöfen zuweilen mit großer Lebhaftigkeit und mit einem eigenthümlichen Glanz, Schwefelkiesnieren, die noch in dem Feineisen vorhanden sind, verbrennen sieht, so darf man sich nicht wundern, dieselbe Erscheinung in den Feineisenfeuern wahrzunehmen, wo man sie nur nicht unmittelbar beobachten kann. Jedenfalls muß die Verbrennung einer großen Eisenmenge die Folge sein, indem der Rückstand des verbrannten Eisenkieses Eisenoxyd ist.

Man hat die erhitzte Gebläseluft bei dem Betriebe der Feineisenfeuer anzuwenden gesucht, wahrscheinlich in der Absicht einer Brennmaterialersparung; allein man scheint keine guten Resultate erlangt zu haben. Jedoch hat man wenig Nachrichten über die dabei erlangten Resultate. In der Königshütte in Oberschlesien fand man, daß man bei dem Betriebe der Feineisenfeuer mit erhitzter Luft, täglich nur 5 Stunden arbeiten könne, weil der Herd zu warm wurde, sich mit Schlacken anfüllte und das Roheisen nicht mehr weiß wurde. Ein Theil von diesem Resultate rührte aber ohne Zweifel von der geringen Uebung der Arbeiter bei der neuen Betriebsmethode her.

Uebrigens wird man begreifen, wie eine zu starke Erhitzung des Herdes, eine fast nothwendige Folge der Einführung erhitzter Gebläseluft, der Abscheidung des Kohlenstoffs nachtheilig sein kann, weil sich unter ähnlichen Umständen und bloß wegen einer sehr hohen Temperatur, das graue, sehr graphitreiche Roheisen im Innern der Hohöfen bildet. Endlich hat man behauptet und einige Beobachtungen scheinen es zu bestätigen, daß die erhitzte Luft auf das Eisen, unter ähnlichen Umständen eine weniger oxydirende Wirkung ausübe, als die kalte. Wäre dies wirklich der Fall, so dürfte man sich nicht wundern, wenn die erhitzte Luft eine geringere, reinigende Wirkung auf das Roheisen, durch Oxy-

dation der darin vorkommenden, fremdartigen Substanzen, hervorbringt, als die kalte Luft, und daß daraus eine Verlängerung in der Dauer der Operation und ein minder vollkommenes Product, als bei dem gewöhnlichen Verfahren erfolgt.

Man betrachte nun das, was in den Feineisenfeuern vor sich geht, oder man suche die in den Puddelöfen erfolgenden Erscheinungen zu erklären, so darf man die folgenden Beobachtungen schwedischer Chemiker nicht außer Acht lassen. Herr Seven (Erdmanns Journal, 1. Reihe, XV. 166) hat eine Reihe von Versuchen gemacht, aus denen folgt, daß in den Puddelöfen sowohl, als in den Feineisenfeuern, das durch die Rückwirkung des in den, während der Operation gebildeten oder zugeschlagenen Schlacken enthaltenen Eisenoxyds, stattfindende Frischvermögen, so lange anhält, bis daß die Schlacken ein Bisilicat geworden sind. Dagegen soll dies Frischen aufhören, sobald diese Bedingung nicht mehr stattfindet. Später hat Herr Seven diese Folgerung dahin modificirt, daß dieselbe Rückwirkung auch noch, jedoch minder wirksam, bei den Verbindungen mit einem stärkern Kieselgehalt, d. h. Trisilicate und Quadrisilicate vorhanden sind. Das Frischen vermindert sich bedeutend in dem Maße, daß die Kieselerde in den Schlacken, und es vermehrt sich dagegen in dem Maße, daß das Eisenoxyd zunimmt.

Professor Sefström zu Fahlun sieht in diesem Resultate eine Andeutung davon, daß der Einfluß der Luft, sowohl der künstlichen durch das Gebläse, als auch der natürlichen, durch den Zug hervorgebrachten, bei den verschiedenen Frischmethoden, hauptsächlich, oder vielmehr weit eher auf die Schlacken, als auf das Metall, welches sie bedecken, einwirken muß, so daß sie das mit den Schlacken verbundene Eisen überoxydiren und jene wirksamer und geeigneter zur Oxydation der von dem Eisen zu trennenden Substanzen machen muß. Die Schlacken bilden demnach ein Zwischenmittel für die Wirkung des Sauerstoffs und gewähren den wichtigen Vortheil, daß sie das Metall nicht oxydiren können.

Wären diese Ansichten gegründet und würden sie durch directe Beobachtungen oder Versuche bestätigt, so müßte man annehmen, daß die in das Feineisenfeuer oder auch der Frischherde oder Puddelöfen geführte Luftmenge den Zweck hat, hauptsächlich

auf die Schlacken und weniger auf das Metall zu wirken, um das Eisen, welches jene enthalten, zu überoxydiren und Veranlassung zur Entstehung sehr oxydreicher Silicate zu geben; mit einem Worte, ihnen ihr Oxydationsvermögen wieder zu geben, wenn dasselbe durch ihre Einwirkung auf die von dem Eisen durch Oxydation zu trennenden Substanzen, erschöpft worden ist.

Dieselben Ansichten würden auch den übrigens sehr bestimmten Umstand von der schädlichen Einwirkung der Kieselerde in den Feineisenfeuern und den Vortheil erklären, den man durch Sättigung des größten Theils dieser, durch die Coaksasche u. s. w. eingeführten Substanz, mittelst Manganoxyd, Kalk u. s. w. erreicht.

Endlich da die Reaction der Silicate bei einem minder flüssigen Metall wirksamer sein muß, als bei einem sehr flüssigen, so findet man in diesem und den andern Umständen vielleicht die Ursache von den schlechten Wirkungen der erhitzten Luft bei dem Betriebe der Feineisenfeuer, indem sie deren Temperatur zu sehr erhöhet. Man kann annehmen, daß die Reaction der Schlacken wegen einer zu großen Flüssigkeit des Metalls unbedeutend geworden ist.

Jedoch bedarf es zahlreicherer und genauerer Beobachtungen, als wir sie jetzt besitzen, um den Einfluß zu bestimmen, den der Sauerstoff der Luft auf das zu reinigende Roheisen, so wie auch der in den Schlacken enthaltende, ausübt.

Um das bei einem mineralischen Brennmaterial erblasene Roheisen in Feineisen zu verwandeln, wendet man gewöhnlich Coaks an. Wir haben schon bemerkt, daß die Beschaffenheit der Coaks und hauptsächlich die oft bedeutende darin enthaltende Schwefelmenge, einen sehr nachtheiligen Einfluß auf die Qualität des Feineisens haben. Aus diesem Grunde darf Holzkohlenroheisen nicht bei Coaks weiß gemacht werden, wenn man sehr gutes Eisen daraus gewinnen will.

Hin und wieder betreibt man die Feineisenfeuer mit Holzkohlen, wie z. B. zu Fourchambault in Frankreich.

Der Betrieb der Feineisenfeuer, so wie er jetzt ist, hat den Vortheil, daß täglich, wenn man kräftige Gebläse anwendet, eine große Menge Feineisen dargestellt werden kann. Herde mit 6

oder 8 Formen, die allen Wind von einer Maschine von 15 bis 20 Pferdekräften verbrauchen, produciren bei einem mäßigen Kohlenaufwande 18 bis 20 Tonnen Feineisen.

Dieselben Vortheile bei einer in einem Flammofen ausgeführten Operation, selbst bei der Anwendung eines Gebläses, zu erlangen, würde wahrscheinlich sehr schwer halten.

Von den Vorbereitungen des Roheisens zur Erleichterung des Frischprocesses in den Frischherden, oder zur Verbesserung des zu gewinnenden Stabeisens.

Obgleich das graue oder halbirte Holzkohlenroheisen sehr leicht weiß zu machen ist, und obgleich man es ohne allen Nachtheil sogleich unmittelbar sowohl in dem alten Frischfeuer, als auch in den Puddelöfen, verfrischen kann, so kommen doch Fälle vor, in denen es erforderlich ist, schwere Gänse und andere Roheisenmassen umzuschmelzen, um denselben die Form von Gänsen zu geben, die sich leicht handhaben und zur Luppe einschmelzen lassen; denn es würde sehr schwer halten, so große Massen zu zerschlagen, und es würde solche mechanische Zerkleinerung auch nicht immer dem Zwecke entsprechen. Diese Operation wird alsdann in einem Flammofen unternommen, der mit Steinkohlen, oder, wie z. B. auf der Königshütte im Würtembergischen, mit getrocknetem Torf gefeuert wird, und man darf es nicht außer Acht lassen, dabei das Roheisen zum Frischproceß vorzubereiten. Ist das Roheisen von guter Beschaffenheit, so braucht es nur weiß gemacht zu werden; schlägt man aber in kleine Stücke zerschlagene oder pulverisirte reiche Schlacken hinzu und rührt man das Metall mit diesen Substanzen, so kürzt man dadurch den Frischproceß mit diesem vorbereiten Roheisen ab, wodurch an Kohlen erspart wird und man, was kein geringerer Vortheil ist, besseres Eisen erhält. Zur Verbesserung des aus mehr oder weniger phosphorhaltigem Roheisen dargestellten, gewöhnlichen kaltbrüchigen Eisens müßte man wahrscheinlich der Einwirkung von den Schlacken, die von einigen andern Substanzen, wie Manganoxyd, vielleicht auch Kochsalz oder Salpeter hinzufügen.

Wir können mehrere Hütten anführen, in denen man das Roheisen vor dem Verfrischen, unter Zuschlag von Frischschlacken einschmilzt, um ein besseres Stabeisen daraus zu erlangen.

Zu Swrintochlowitz in Oberschlesien macht man das Rohei-

sen in einem dem Puddelofen ähnlichen Flammofen und unter Zuschlag von Schlacken, weiß. Jedoch hat dies Verfahren häufig keinen vollkommenen Erfolg. — Mehre andere Verfahrungsarten, das graue Roheisen in weißes umzuändern, oder es zum Verfrischen vorzubereiten, beschreibt Herr Geheimerath Karsten in seiner Eisenhüttenkunde, IV. 184 ꝛc., und in seiner Metallurgie, IV. 189 ꝛc., auf welche klassische und allgemein bekannte Werke wir hier verweisen und nur noch einige Bemerkungen machen.

Zu Jägerthal im Departement des Niederrheins schmelzt man das phosphorhaltige Roheisen in einem Flammofen ein, indem man es mit weichen Schlacken und mit Manganoxyd stark umrührt. Man erleichtert dadurch den Frischproceß (mittelst Holzkohlen) und hat das Stabeisen sehr verbessert. Jedoch verzehrte der Flammofen viel Steinkohlen, was jedoch mehr die Folge einer fehlerhaften Construction ist.

Endlich müssen wir hier auch noch eines Verfahrens gedenken, welches auf der Hütte zu Königsbronn bei Aalen im Königreich Würtemberg angewendet wird, um das zu verfrischende Roheisen weiß zu machen und zum Theil zu entkohlen*). Der Apparat, in welchem diese Operation vorgenommen wird und den man Weißofen nennt, ist ein Flammofen, an dessen einer langen, der Arbeitsthür entgegengesetzten Seite zwei Formen angebracht sind, welche eine starke Neigung zur Herdsohle haben. Das Roheisen wird mit Kellen aus dem Herde des Hohofens ausgeschöpft, auf den Herd des Flammofens, der ringsum mit einem Rande versehen ist, ausgegossen und daselbst der Einwirkung des Luftzuges, der durch den Rost geht, auf welchem das Brennmaterial verbrennt, so wie der Einwirkung eines künstlichen Windstroms ausgesetzt. Das flüssige Roheisen hat eine große Oberfläche auf dem Herde des Weißofens und wird durch den Windstrom in steter Bewegung erhalten. Die Formöffnungen haben 4 Zoll im Durchmesser.

Es wird mittelst dieser Bewegung die Oberfläche unaufhörlich erneuert und alle Theile des Roheisens nach und nach der Einwirkung des Luftstroms ausgesetzt.

*) Annales des Mines, Tome XIV. (1838) p. 57 etc.

Der Ofen wird mit Torf gefeuert und in der Weißglühhitze erhalten.

Zu Anfang der Operation setzt man zu dem im Ofen befindlichen, etwa 8 Centner wägenden Roheisen etwa 40 Pfund von einem, aus 200 Gewichtstheilen Schwahl, 50 Theilen Bohnerz und 12 Theilen Kalk bestehenden Gemenge hinzu, wodurch die Entkohlung, so wie die Abscheidung des Siliciums und des Aluminiums, die in Oxyde verwandelt werden, erleichtert wird.

Nachdem das Roheisen und der Zuschlag 1 bis 2 Stunden im Ofen geblieben sind, so sticht man jenes durch eine Oeffnung in eine plattenförmige Form ab, so daß man eine etwa 1 Zoll starke Feineisenplatte, die von Schlacke bedeckt ist, erhält, welche man dadurch von dem Metalle trennt, daß man viel Wasser darauf gießt. Durch den Zuschlag von Eisenerz wird das Stabeisen sehr fadig, und es wird dadurch der Abgang ausgeglichen, den das Roheisen sonst durch das Weißmachen erleiden würde. — Der Torfaufwand beträgt etwa 29 Procent von dem Gewichte des erhaltenen Feineisens. — Die Arbeitslöhne bei der Operation sind gering. — Der eingeführte Wind darf höchstens die Pressung einer 16zölligen Wassersäule haben, weil er sonst die Flamme durch den Rost zurücktreiben würde.

Die durch Einführung des Weißofens zu Königsbronn erlangten Vortheile bestehen hauptsächlich in der allgemeinen Vervollkommnung des Frischprocesses und des dabei erlangten Products, in der Beschleunigung des Processes und darin, daß ein Theil des Brennmaterials durch Torf ersetzt wird. Jedoch ist das Verfahren nur da anwendbar, wo viel Torf zu wohlfeilen Preisen erlangt werden kann.

b. Von dem Puddeln des Feineisens oder des Roheisens.

Die Einrichtung der englischen Puddelöfen ist allgemein bekannt, und die der auf dem Festlande angewendeten, ist gänzlich dieselbe; man nennt sie einfache Oefen.

Man hat vorgeschlagen, einen kleinen Ofen damit in Verbindung zu setzen, der neben der Esse angebracht und mittelst der Flamme, ehe sie in diese letztere ausströmt, gefeuert wird. Es soll in demselben das zu verpuddelnde Metall glühend gemacht werden, um die Operation abzukürzen und Brennmaterial zu er-

sparen. Da jedoch das in Stücke zerschlagene Feineisen wenig Zeit erfordert, um auf der Sohle des Puddelofens in einen teigigen Zustand gebracht zu werden und der Transport der Stücke Schwierigkeiten haben und den Puddelofen abkühlen würde, so wendet man dieses Verfahren nicht an. Will man Holzkohlenroheisen verpuddeln, welches, wenn es in kleinen 30, 50, höchstens 60 Pfund schweren Massen angewendet wird, keiner weitern Vorbereitung bedarf, so macht man es häufig auf einem kleinen Herde glühend und erlangt die Vortheile, von denen wir redeten. Zwischen beiden Herden ist eine Vertiefung mit einer Abstichöffnung angebracht, durch welche man während des Puddelprocesses die Schlacken abfließen läßt. Durch diese Einrichtung ist man genöthigt, das vorgewärmte Roheisen durch die Thüren, aus dem einen in den andern Ofen zu transportiren, welches bei größern Roheisenstücken keine Schwierigkeiten hat. Man wendet solche Oefen, wie wir weiter unten sehen werden, bei der Champagneser Frischmethode an.

Zu den Einrichtungen, welche man zur Erreichung einer Verminderung der Productionskosten des Eisens und zur Brennmaterialienersparung vorgeschlagen hat, gehören auch die doppelten oder die Puddelöfen mit zwei Arbeitsthüren, welche entweder an beiden entgegengesetzten, oder nur an der einen Seite angebracht sein und durch welche zwei Frischer auf einmal in dem Ofen erbeiten können. Offenbar sind diese Oefen, von denen wir weiter unten noch näher reden werden, weit vortheilhafter als die einfachen; allein wenn man in denselben Holzkohlenroheisen verpuddelt, so wird es noch weit besser sein, einen kleinen Ofen zum Glühen der Gänse damit zu verbinden.

Endlich müssen wir noch eine andere Abänderung der Puddelöfen erwähnen, bei denen die innern Seitenwände aus Gußeisen bestehen, aber hohl sind, so daß ein Wasserstrom hindurchgehen, sie abkühlen und das Schmelzen verhindern kann. Man findet solche Oefen beschrieben und abgebildet, in meinem Handbuche des Maschinen- und Fabrikenwesens, II. 1. Seite 80 und Taf. VI., Fig. 6 — 8, sowie in der kleinen Schrift von Overmann über den Frischproceß, S. 50 ꝛc. Taf. VII. *).

e. Von dem Zängen, Auswalzen und überhaupt von den mechanischer beiten bei der englischen Eisenfabrication.

Das Zängen der in den Puddelöfen gebildeten Luppen folgt entweder unter dem Hammer, oder mit Hülfe von-Wa Bei dem gewöhnlichen englischen Verfahren werden dazu E mer angewendet, die entweder an der Stirn, oder in der M des Helms gehoben werden, welche letztere Einrichtung den zug hat, daß der Schmied leichter rings um den Amboß herumg kann. In manchen Hütten, besonders in Wales, erfolgt das gen zwischen Walzen mit großen Kalibern. Endlich wendet auch hin und wieder in Frankreich und England eine Art P an, von der uns jedoch keine Beschreibung bekannt ist. Wirkung hält in Beziehung auf das Schweißen des Eisens die Schnelligkeit der Operation das Mittel zwischen dem S hammer und den Zängewalzen. Zuweilen bezweckt man d nur, den Luppen eine längliche Form zu geben, damit sie lei zwischen die Zäng- oder Präparirwalzen gebracht werden kön und es hat dieses Verfahren stets den Vorzug vor der Bild der Luppen im Puddelofen mittelst Zusammenschlagen mit Schaufel.

Die gezängten Luppen (Balls) werden nun unter sta Walzwerken zu groben Flachstäben, Plattinen ausgewalzt, wod man jedoch keine vollkommene Schweißung und Reinigung Eisens von Schlacken erreicht, welches durch eine zweite Bear tung, durch das Gerben, bewirkt wird. Das Zängen der B unter einem Hammer ist stets besser, als das Zängen zwisc Walzen.

Das Ausrecken zu Stäben geschieht da, wo es auf eine gr Fabrication ankommt, stets mittelst Walzen, weil diese sehr sch arbeiten und leichter Eisen von genauen Dimensionen geben; lein man ist im Allgemeinen der Meinung, daß die auf d Weise gebildeten Stäbe, besonders wenn man nicht vorher Schlacken aus dem Eisen fortzuschaffen gesucht hat, minder glei artig sind und noch Schlacken enthalten, die mit den Fäden o

*) Im Preußischen Staate wurde kürzlich ein Patent auf eine mech sche Vorrichtung zur Erleichterung der Arbeit im Puddelofen ertheilt; jed wissen wir zur Zeit noch nichts Näheres darüber.

Fasern des Eisens verbunden sind und es grau machen. Endlich ist es minder gut geschweißt, besonders in einer Richtung senkrecht auf der Länge der Stäbe, als das geschmiedete. Die Walzen geben dem Stabeisen ein besseres Ansehn und die Hämmer mehr Güte. Sollen aber starke Stäbe (sogenannte Kolben oder Platinen — die geschmiedet sein können —) zu Stabeisen von verschiedener Art und Stärke ausgereckt werden, so verdienen Walzwerke den Vorzug.

In den Hütten, wo man mit Holzkohlen frischt und in denen die Fabrication nicht sehr bedeutend ist und hauptsächlich in den ältern, mit neuern Einrichtungen versehenen, beschränkt man die Anwendung der Hämmer nur auf das Zängen der Luppen und auf die Anfertigung von Materialeisen für die Walzwerke.

Betrachtungen über das Puddeln des Roheisens, so wie über die Mittel, die Beschaffenheit des Eisens im Laufe dieser Operation zu verbessern.

Wir bemerkten bereits weiter oben, daß die Verwandlung des Roheisens in Stabeisen nur mittelmäßig gelänge, oder wenigstens nicht mit Vortheil in dem Flammofen ausgeführt werden könne, als wenn das Roheisen, wie das weiße oder schwach halbirte *) oder hauptsächlich wie das Feineisen, nicht lange flüssig auf dem Herde bleibt. Das graue Coaksroheisen ist in dieser Hinsicht das unvortheilhafteste, da es wegen der Hartnäckigkeit, mit der es seinen Kohlengehalt zurückhält, lange flüssig in den Oefen bleibt.

Nur dann, wenn das Roh- oder Feineisen im teigigen Zustande erhalten werden kann, sind die verschiedenen Agentien der Oxydation, sowohl der freie Sauerstoff in der atmosphärischen, durch den Ofen strömenden Luft, als auch der des sich bildenden Eisenoxyds und endlich auch die reichen Schlacken und der Schwahl, die man in den Ofen bringt, weit wirksamer. Man kann alsdann die Substanzen erweichen, die festen Agentien der Oxydation mit dem zu verfrischenden Metall möglichst genau vermengen und die Reactionen leichter, schneller und vollständiger machen.

*) Coaksroheisen dieser Art würde bei unmittelbarem Verfrischen im Puddelofen nur ein sehr schlechtes Stabeisen geben, weßhalb es durchaus in Feineisen verwandelt werden muß.

Um die verschiedenen Umstände, die auf einander folg
Erscheinungen, welche man bei dem Verfrischen des Roh
im Flammofen mit dem Auge wahrnimmt, erklären zu kö
endlich und hauptsächlich, um bei den Versuchen und den ve
denen Veränderungen, die man bei dem Betriebe zu dessen
änderung, zu machen geneigt sein könnte: darf man nicht v
sen, daß die Reinigung des Roh- oder des Feineisens, d. h
Abscheidung der dem Eisen schädlichen Substanzen, wovon
Qualität des Feineisens abhängt, nur dann bewirkt werden
wenn eine gewisse Quantität des damit verbundenen Kohlen
darin bleibt, welches unerläßlich ist, um die zu reinigende M
rie im halbflüssigen oder weichen Zustande zu erhalten, weil
ßer demselben die ganze Reaction, so wie die Reinigung aufg
ten werden. Aus diesem Grunde giebt zu weiß gemachtes,
zu sehr entkohltes Feineisen, im Allgemeinen kein gutes Eisen

Neuerlich sind mehrere Substanzen als Verbesserungsm
beim Puddel-, jedoch auch beim Herdfrischen vorgeschlagen,
natürlich eben so gut auf Holzkohlenroheisen anzuwenden
Schafhäutl's Verbesserungsmittel (polytechnisches Centralb
1836, S. 170; 1837, S. 383 und S. 1087) besteht au
nem beim Frischen gemachten Zuschlag von Graumanganerz, K
salz und Thon; Mushet (Centralblatt 1837, S. 836)
mit ihm gleichzeitig Fuchs (daselbst 936), schlagen einen Z
von reichem Eisenerz und von thonigem Kalkstein vor, jedoch
sen wir wegen des Nähern auf die genannte Zeitschrift verwei

In einigen Hütten, z. B. Bodenwöhr, Weiherhammer
Königshütte im Baierschen, hat die Anwendung des Schafh
schen Mittels einen sehr guten, in andern einen nur geringen,
Hayange aber gar keinen Erfolg gehabt.

Obwohl daher der absolute Erfolg des Schafhäutlschen
tels noch gar nicht verbürgt, die übrigen aber entweder erst
nig oder gar nicht versucht, oder die Versuche doch nicht bek
geworden sind, so glauben wir dennoch, daß unter so günst
Umständen, wie sie die Puddelöfen darbieten, um verschie
Substanzen auf unreines Eisen wirken zu lassen und die mit d
selben verbundenen schädlichen Substanzen abzuscheiden,
hauptsächlich seine Aufmerksamkeit auf den Puddelproceß rid

und Versuche bei demselben anstellen müsse. Man kann dabei entweder den Zweck haben, die Wirkungen der oxydirenden Körper, wie Wasserdämpfe, erhitzte Gebläseluft, Manganoxyd, Salpeter ꝛc., oder die der Flußmittel, als Kochsalz, Kali ꝛc., kennen zu lernen.

Nur in den Puddelöfen kann man die bemerkten Veränderungen beobachten und allen Fortschritten derselbe folgen, den Proceß an dem passenden Puncte aufhalten u. s. w. Und aus allen diesen Gründen dürfen wir hoffen, daß man früher oder später von ähnlichen Untersuchungen sehr genügende Resultate erlangen wird, welche einen wahren Fortschritt in dem Eisenhüttengewerbe bilden werden.

§. 3. Von dem gemischten Frischproceß nach der Champagneser Methode.

Holzkohlenroheisen von mittelmäßiger Beschaffenheit, aus welchem gern kaltbrüchiges Eisen erfolgt, giebt ein besseres Product, wenn man es im Puddelofen, bei Steinkohlen, als wenn man es im Herde bei Holzkohlen verfrischt. Das Weißmachen, welches bei Holzkohlenroheisen überhaupt nicht erforderlich ist, bleibt weg, und das Verfahren beschränkt sich auf das Puddeln, Hängen, Gerben und Ausrecken. Auf diese Weise werden in Frankreich eine Menge von Hütten in den Departements der Ardennen, der Maas, der Mosel, der Nièvre u. s. w. betrieben. Die Einrichtung einer Frischhütte nach englischer Art, erfordert stets ein sehr großes Anlage-Capital, selbst wenn man Wasserkräfte zur Bewegung der Walzwerke ꝛc. anwenden kann. Außerdem kann der Betrieb von Hütten dieser Art nur dann vortheilhaft sein, wenn er sehr bedeutend ist. Wäre man daher auf diese Methode beschränkt, so müßten fast alle kleinen Frischhütten eingehen und nur die größern Werke könnten sich halten. Auch hier hat die Nothwendigkeit eins ihrer Wunder gethan, und die Gewerbe haben ein Verfahren mehr erhalten.

Obwohl die sogenannte Champagneser Frischmethode nicht wesentlich von der vorhergehenden abweicht, so ist sie doch eine sehr verschiedene Abänderung derselben, deren Hauptzweck und bemerkenswerthester Vorzug darin bestehen, daß sie ohne große Kosten auf die alten Hütten angewendet werden kann. Man behält nämlich den Herd mit Gebläse bei, der in einen mit Stein-

kohlen betriebenen Schweißherd verwandelt wird; man geb
auch fernerhin die Hämmer bei, allein zu dieſen ältern V
tungen kommen ein oder mehrere Puddelöfen, je nachdem de
trieb mehr oder weniger bedeutend iſt.

Da aber die Champagneſer Friſchmethode nur Steinkoh
braucht, ſo kann man alle die bei dem ältern Friſchhüttenb
erforderlichen Holzkohlen zu andern Zwecken und beſonde
Roheiſenproduction verwenden. Das Endreſultat der allge
Anwendung dieſes Syſtems, dieſer Zurückhaltung der Holz
für die Roheiſenfabrication, während die Stabeiſenfabri
mit Hülfe der Steinkohlen und zuweilen mit Hülfe des
erfolgt, würde ſein: 1) Eine ſehr merkliche (ſie kann b
ſein) Vermehrung der jährlich dargeſtellten Roheiſenmenge,
man nur dieſelbe Holzkohlenmenge verbraucht; 2) eine allg
Verbeſſerung in der Qualität des Eiſens von mittlerer Gü
endlich eine Verminderung in den Productionskoſten des E
ſens von höherer Qualität, als das aus Coaksroheiſen er
ausgenommen an den Orten, wo die Steinkohlen zu theue
in welchem Falle die Champagneſer Methode nicht mehr an
bar iſt.

Die Wichtigkeit der Methode für die Hütten vieler Geg
d. h. nämlich für die, wo die Holzkohlen theuer, die Steink
aber zu mäßigen Preiſen zu erlangen ſind, iſt einleuchtend;
halb wir hier einige nähere Bemerkungen darüber machen,
wir uns wegen des Speciellen auf den 2. Theil der prak
Eiſenhüttenkunde von Walter de St. Ange und Le Blanc,
der Herausgeber des vorliegenden Werks ins Deutſche üb
hat (Weimar 1839), beziehen.

Uebrigens iſt die Champagneſer Friſchmethode nicht de
Verſuch eines gemiſchten Friſchproceſſes mit Holzk
roheiſen, bei welchem ein Theil der Holzkohlen durch Steink
erſetzt und jene für den Hohofenbetrieb aufbewahrt werden.
gemiſchtes Verfahren eine Zeit lang auf dem Königlichen
zu Rúbnik in Oberſchleſien angewendet und auch zu Audi
im franzöſiſchen Doubs-Departement ausgeführt, aber an
tern Orte bald wieder aufgegeben, findet man in Karſten
chiv, 1. Reihe, Bd. III, S. 107 ꝛc. beſchrieben.

Die Luppe wird mit Holzkohlen im Herde gemacht, und nur das Ausrecken der Kolben erfolgt bei Steinkohlen. Die Champagneſer Methode ſcheint daher in jeder Hinſicht Vorzüge vor der Rübniker zu haben, ſobald es ſich um das Verfriſchen von Roheiſen handelt, welches etwas kaltbrüchiges Eiſen giebt; wogegen dieſe vielleicht mit Vortheil auf ſehr gutes Roheiſen angewendet werden kann, deſſen Preis immer ſehr hoch iſt, da das Friſchen mit Holzkohlen die gute Beſchaffenheit deſſelben nicht verſchlechtert.

Die Champagneſer Friſchmethode, die ſtets bei Holzkohlen erblaſenes Roheiſen behandelt, beſteht aus drei Operationen: 1) Aus dem Verfriſchen des Roheiſens im Puddelofen (dem Puddelproceß), ohne vorhergehende Vorbereitung von jenem. Um aber Brennmaterial zu erſparen und um die Dauer dieſer erſten Operation abzukürzen, wird das Roheiſen vorher auf einem kleinen, auf dem des Puddelofens folgenden Herde, glühend gemacht. Dieſe Einrichtung der Puddelöfen mit einem Glühherde iſt ſo allgemein, daß man ſie als charakteriſtiſch für die Champagneſer Methode anſehen kann, obwohl ſie derſelben nicht ausſchließlich angehört. Auch findet ein Unterſchied bei den Oefen ſtatt, jedoch iſt er durchaus nicht weſentlich.

Die durch den Friſchproceß dargeſtellten Luppen, welche kleiner als die in den engliſchen Puddelöfen erlangten ſind, werden unter einem Hammer gezängt und abgedreht und heißen alsdann Schirbel (Fer massiau), welche eine länglichviereckige Form haben. Es werden nun dieſe Schirbel entweder zu Stäben ausgereckt oder an Walzwerke verkauft, um bei denſelben ausgereckt zu werden.

2) Das Ausſchweißen der Schirbel, um ſie zu Stäben auszurecken. Dieſe Operation erfolgt gewöhnlich und ohne große Nachtheile in einem Schweißherde mit Gebläſe und bei Steinkohle. Dieſe Art des Schweißens iſt die einzige ausführbare, wenn man ſich der Hämmer zum Ausrecken der Stäbe bedient. Gebraucht man aber dazu Walzwerke, ſo müſſen die Schirbel in Schweißöfen, mit Steinkohlenflammenfeuer gewärmt werden, indem alsdann jene den bedeutendern Bedarf an Eiſen nicht zu liefern vermögen.

3) Endlich das Ausrecken, welches immer unter dem Ham-

mer geschieht, wenn man den wirklichen Champagneser Proceß befolgt. Man glaubt in den Hütten der oberen Marne, daß das Schmieden einen gewissen Einfluß auf die Qualität des Stabeisens ausübe und daß es in dieser Beziehung den Vorzug vor dem Auswalzen habe.

In den alten Hütten, die jetzt nach der Champagneser Methode betrieben werden, findet sich stets neben einem Frischherde, der nun in einen Schweißherd verwandelt wird, ein Hammerwerk, und es ist von Wichtigkeit, dasselbe zu benutzen, indem meistentheils zu schwache Wasserkräfte zum Betriebe eines Walzwerks vorhanden sind.

Für jeden im Betrieb stehenden Puddelofen muß wenigstens ein Schweißherd vorhanden sein und zuweilen reicht derselbe nicht aus. Ebenso müßte jedes Schweißfeuer einen Hammer haben, wenn die feinern Eisensorten nicht unter einem Reckhammer behandelt werden; jedoch giebt es gewöhnlich nur einen Hammer für zwei Feuer. Zweckmäßig ist es, wenn eine Frischhütte aus zwei Puddelöfen, mit zwei Schweißherden und zwei Hämmern, einem gewöhnlichen Aufwerfhammer zum Zängen und Abdrehen der Luppen und einem Schwanzhammer mit Vorgelege und Schwungrad, zum Ausrecken der Stäbe, besteht.

Das, was wir über die Verbesserung des Eisens bei Anwendung des neuen Verfahrens gesagt haben, bezieht sich jedoch nur auf Roheisen von mittelmäßiger Güte, welches nach der in vielen Hütten gemachten Erfahrung weit zweckmäßiger im Flammofen bei Steinkohle, als bei Holzkohlen in Herden verfrischt wird und auf diese Weise ein weit weniger brüchiges Eisen giebt. Gutes Roheisen giebt dagegen beim Verfrischen im Herde ein bei weitem besseres Stabeisen, als im Puddelofen.

Auch hat man in dem letztern noch mit kleiner Roheisensorte sogenanntes körniges oder zähes Eisen fabriciren können. Dies ist noch eine zu erwartende Vervollkommnung, um die bereits bedeutenden Vortheile des Verfrischens von dem Roheisen mit mineralischem Brennmaterial, zu vervollständigen.

Das Puddeln des gewöhnlich weißhalbirten Roheisens bei der Champagneser Methode geschieht in zwei Arten von Oefen, deren relative Vortheile wir weiter unten nachweisen werden. Uebrigens

haben ſie gewöhnlich ſämmtlich einen etwa 3 Fuß langen Herd, zwiſchen dem eigentlichen Puddelherd und der Eſſe, auf welchem man das Roheiſen, ehe man es in den Puddelofen bringt, vorwärmt. Man verbindet mit Recht eine gewiſſe Wichtigkeit mit dieſer Einrichtung, mittelſt welcher die Hauptoperation etwas abgekürzt und folglich Steinkohle erſpart wird, welche in der Champagne nicht wohlfeil iſt, indem man ſie theils von Saarbrück, theils von Rive-de-Gier erhält.

Die eine Art der Oefen, die ſogenannten einfachen, ſind von den gewöhnlichen engliſchen Puddelöfen nicht verſchieden; ſie haben nur eine einzige Arbeitsthür, und es kann nur ein Puddler auf einmal darin arbeiten. — Der andere Ofen, den man den Champagneſer nennen kann, hat außer dem Wärmherde und deſſen Thür, zwei dem eigentlichen Ofen entſprechende Arbeitsthüren, durch welche zwei Puddler auf dem Herde arbeiten können. Der letztere Ofen iſt länger als der erſtere und kann gewöhnlich 200 Kilogramm Roheiſen aufnehmen, wogegen jener nur mit 170 Kilogramm beſetzt werden kann.

Der Vortheil, zwei Arbeiter auf einmal puddeln laſſen zu können, liegt weniger in einer kleinen Kohlenerſparung wegen der beſchleunigten Operation, welche jedoch durch die höhern Arbeitslöhne ausgeglichen wird, ſondern daß das Umrühren oder Puddeln beſſer und gleichartiger geſchehen kann, ſo daß man (aus demſelben Roheiſen) ſtets ein beſſeres Product erhält, als bei dem einfachen Ofen. Außerdem kann das im Champagneſer Ofen gefriſchte Eiſen ſogleich (unter dem Hammer) ausgereckt werden, ohne daß eine weitere Schweißung oder ein Gerben erforderlich iſt, während bei dem, in den einfachen Oefen gewonnenen Eiſen dieſe Operation unerläßlich iſt, um eine gute Qualität deſſelben zu erlangen.

Bei den Doppelöfen dauert eine Operation mit 200 Kilogramm (etwa 4 Centner) Roheiſen etwa 1 bis 1¼ Stunde; es ſind bei einem ſolchen 10 Arbeiter angelegt, die ſich alle 10 Stunden ablöſen. Der Eiſenabgang im Puddelofen beträgt etwa 10 Procent.

Das gaare Eiſen wird in mehr oder weniger kleine Luppen (nach der Schwere der Hämmer) gebildet und dieſe werden zu

Schirbeln gezängt und abgedreht. Das Ausſchweißen erfolgt in Herden bei Steinkohlen, das Ausrecken zu Stäben geſchieht ſehr vortheilhaft unter Schwanzhämmern mit Vorgelege und Schwungrad, welche mit geringen Betriebskräften ſehr ſchnell arbeiten*). Der Eiſenabgang in den Schweißherden beträgt zuweilen nur 15, zuweilen aber auch 22 bis 25 Procent.

Wir wollen unſere Betrachtungen über die Champagneſer Friſchmethode mit einigen Bemerkungen über deren mögliche Vervollkommnungen beſchließen.

Der erſte zu beachtende Gegenſtand iſt der oft ſehr bedeutende Eiſenabgang in den Schweißherden. Ein Theil des Eiſens verbrennt, ein anderer Theil trennt ſich metalliſch von den zu ſchweißenden Stücken, welches man mit dem Schwahl und den Schlacken aus dem Herde nimmt und verpuddelt. — Vielleicht iſt dieſer Verluſt an metalliſchem Eiſen eine Folge davon, daß die Schirbel nicht gehörig abgedreht und das Eiſen gehörig dicht geworden iſt, welches dadurch Wahrſcheinlichkeit erlangt, daß die an Walzwerke verkauften Schirbel, welche in Flammöfen die Schweißhitze erlangen, einen ſehr verſchiedenartigen Abgang erleiden. Es iſt daher von Wichtigkeit, Verſuche anzuſtellen, um den Abgang in den Schweißherden möglichſt zu vermindern.

In einigen Hütten der Champagne hat man ein Gewölbe über den Schweißherd geſchlagen, und die zu ſchweißenden Schirbel werden in einer Art von Fuchs, der die Flamme nach einer ſeitwärts liegenden Eſſe leitet, gelegt und erhalten dort eine vorläufige Hitze. Ohne Zweifel würde es ſehr zweckmäßig ſein, mit dem Schweißherde einen Glühofen zu verbinden, ſo wie wir ihn weiter oben beſchrieben und abgebildet haben; es würde auch nicht minder zweckmäßig ſein, die dem Herde zuzuführende Gebläſeluft vorher zu erhitzen, wodurch, wie an verſchiedenen Orten dieſes Werks nachgewieſen worden, Zeit und Brennmaterial erſpart und der Eiſenabgang vermindert wird. Ob es endlich nicht auch zweckmäßig ſein würde, zwei etwas erweiterte, neben einander liegende Formen anzuwenden, um das Glühen zu fördern, müſſen Verſuche näher nachweiſen.

*) Ein ſolches Hammerwerk iſt in dem V. Bd. von Villefoſſe's Mineralreichthum beſchrieben und abgebildet.

§. IV. Von der Benutzung der aus den Flammöfen entweichenden Flamme zur Feuerung der Dampfmaschinenkessel.

Die Anzahl der Flammöfen zum Puddeln, zum Schweißen und auch zum Umschmelzen des Roheisens nimmt täglich zu, und es ist daher von höchster Wichtigkeit, die aus denselben verloren gehende Flamme zu benutzen. Daß dies ohne Nachtheil für den Zug der Oefen geschehen könne, darüber scheint man im Klaren zu sein. Da es uns hier zu weit führen würde, Betrachtungen über die Menge und Temperatur der aus den Flammöfen unbenutzt entweichenden Flamme anzustellen, so verweisen wir in dieser Beziehung auf den 4. Abschnitt des 1. Bandes von Peclet's Werk über die Wärme, übersetzt von dem Herausgeber der vorliegenden Schrift (Braunschweig 1830),) in welchem man genügende Angaben über diesen, für den Hüttenmann wichtigen Gegenstand findet. Wir reden hier nur noch kurz über die Anwendung der Flamme der Reverberiröfen. Die leichteste Benutzung derselben besteht ohne Zweifel darin, sie, wenn sie aus einem ersten Ofen ausströmt, in einen zweiten zu leiten, welcher natürlich eine geringere Temperatur haben muß, als der erste. In einigen Kupferhütten Englands sieht man Oefen mit drei über einander liegenden Herden, welche von der Flamme eines einzigen Rostes erhitzt werden. Die oberen Oefen dienen zum Rösten der Substanzen, welche auf der untersten Herdsohle geschmolzen werden.

Eine zweite und weit wichtigere Benutzung der aus den Flammöfen unbenutzt entweichenden Flamme, besonders wichtig für die nach dem englischen System betriebenen Hütten, ist die Feuerung der Dampfmaschinenkessel zum Betriebe der Hämmer, Walzwerke und überhaupt aller Mechanismen, die zur Ausreckung des Eisens und zu seiner Verwandlung in Stäbe, Eisenbahnschienen, Blech u. s. w. angewendet werden.

Eine so ausgedehnte Benutzung der Flamme findet man in der Hütte zu Bassindre bei Nantes, so wie in einigen andern Werken. Zu Imphy im Nievre- und zu Montataire im Oise-Departement u. s. w. dient die Flamme der Flammöfen nur zur Hülfe bei der Heizung der Dampfmaschinenkessel, die au-

ßerdem mit gewöhnlichen Oefen versehen sind. Genaue Beschreibungen und Abbildungen von der Feuerung eines Dampfmaschinenkessels mittelst der aus einem Flammofen entweichenden Hitze, besitzen wir zur Zeit noch nicht.

Ergänzung.

Seite 328 letzte Zeile muß es ferner heißen:

Betriebe und in einem noch so regelmäßigen Gange, daß man hoffen durfte, er werde noch eben so lange im Betriebe erhalten werden können.

Das Hüttenwerk zu Calder, 3 Meilen von Glasgow auf der Straße nach Edinburgh, arbeitet auch seit dem Jahre 1833 mit rohen Steinkohlen, unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie Clyde.

Im Jahre 1828 wurden zu 1 Tonne Roheisen bei kaltem Winde und bei Coaks verbraucht: 3 Tonnen 10¾ Centner Coaks, oder 7 Tonnen 17 Centner rohe Steinkohle. Der Kalkverbrauch auf 1 Tonne Roheisen war 13 Centner.

Im Jahre 1831, bei heißem Winde (150 Centigrade) und bei Coaks 2 Tonnen 2¾ Centner Coaks, oder 4 Tonnen 15 Centner rohe Steinkohlen. Der Kalkverbrauch war 12¼ Centner.

Im Jahre 1833, bei heißem Winde (322,2 Centigrade) und bei rohen Steinkohlen: 2 Tonnen 2 Centner rohe Steinkohlen, mit einem Kalkverbrauch von 5¾ Centner.

Die Steinkohle hinterläßt beim Verkohlen 55 Procent Coaks mit einem Aschengehalt von 4, so daß 51 Procent reine Kohle zurückbleiben und 45 Procent von den Bestandtheilen der Steinkohle bei der Vercoakung verflüchtigt werden. 1 Tonne Steinkohlen würde also im Hohofen höchstens die Wirkung von 0,55 Tonnen Coaks hervorbringen können. Weil aber 2,1 Tonnen rohe Steinkohlen 2,1 Tonnen Coaks ersetzt haben, folglich die rohen Steinkohlen denselben Effect wie ein gleiches Gewicht reine Kohle geleistet haben sollen; so darf in die Richtigkeit der Angabe wohl einiger Zweifel gesetzt werden, wenn auch im Allgemeinen nicht zu leugnen sein wird, daß die Wirkung der rohen Steinkohle, aus ganz besonderen und bis jetzt noch nicht recht klar einleuchtenden Gründen, ungemein viel größer gewesen sein muß, als sich nach den günstigen theoretischen Voraussetzungen erwarten ließ.

Auf den Eisenhüttenwerken in den Umgegenden von Newcastle upon Tyne bedient man sich noch nicht der rohen Steinkohlen, wegen des sehr hohen Preises der Stückkohlen im Vergleich zu den Preisen der kleinen Kohlen, indem man nur die großen Stücke für die Hohöfen, welche bei rohen Steinkohlen betrieben werden sollen, gebrauchen kann.

Auf den Eisenhüttenwerken in der Gegend von Manchester und Liverpool war die Anwendung der rohen Steinkohlen noch nicht eingeführt, aber sie fand auf einigen Eisenhütten in der Umgegend von Derby statt. Als die Herren Reisenden die Butterley-Eisenwerke besuchten, fanden sie einen Hohofen mit erhitzter Luft im Betriebe, jedoch nur bei einer niedrigen Temperatur von 182,2 Centesimalgraden. Der Ofen erhielt in der Minute 2160 Cubikfuß Wind mit einer Pressung von 2½ Pfunde und lieferte

dunkelgraues Roheisen für die Gießerei. Zu einer Tonne Roheisen wurden verbraucht:

im Jahre 1833, bei kaltem Winde und bei Coaks,
5 Tonnen 16 Centner rohe Steinkohlen;
im Jahre 1833, bei heißem Winde und bei rohen Steinkohlen,
2 Tonnen 18 Centner Steinkohlen.

Auf dem Hüttenwerke Codnor Park waren die Oefen seit dem Jahre 1833 bei heißem Winde und bei rohen Steinkohlen im Betriebe. Man versicherte dort ebenfalls, daß zu 1 Tonne Roheisen nur 2 Tonnen 9 Centner rohe Steinkohlen verwendet würden, statt daß früher der Verbrauch 5 Tonnen betragen habe. Und ganz ähnliche Angaben erhielten die Herren Reisenden auf einer Eisenhütte bei Wenesbury in der Umgegend von Birmingham, wo, statt früher 3 Tonnen Coaks (oder 5 Tonnen 9 Centner roher Steinkohlen) gar nur 2 Tonnen 10 Centner Steinkohlen zu 1 Tonne Roheisen verbraucht werden sollen.

Die Nachrichten von den Eisenhütten in Wales sind bis jetzt noch ganz ungenügend.

Sollten die hier mitgetheilten Resultate auch noch einiger Berichtigung bedürfen, so geht wenigstens daraus hervor, daß alle Steinkohlen, die nicht zu sehr in Lösche zerfallen und welche die Eigenschaft, sich aufzublähen und zu backen, nicht in einem hohen Grade besitzen, mit großem Vortheil im rohen Zustande zur Reduction der Eisenerze in den Schachtöfen werden angewendet werden können; daß die gleichzeitige Anwendung des erhitzten Windes diese Vortheile noch erhöhet und daß die Wirkung der rohen Steinkohle im Vergleich zu derjenigen der aus ihnen bereiteten Coaks, die Wirkung des halbverkohlten Holzes im Vergleich zu derjenigen der aus dem Holze dargestellten vollständigen Kohle, noch bedeutend zu übertreffen scheint.

Ueber die Anwendung eines Gemenges von Coaks und Holzkohlen beim Betriebe der Hohöfen.

Bei dem zunehmenden Mangel an Holz in manchen Gegenden, ist es von Interesse, die Holzkohlen theilweise durch Coaks zu ersetzen. Die ökonomischen Gesichtspunkte müssen natürlich für jeden speciellen Fall festgestellt werden, und es kann daher hier nur die rein technische Seite von einem solchen Betriebe mit gemengtem Brennmaterial beleuchtet werden. Zwar könnte mit Recht die Bemerkung gemacht werden, daß für den Fall, wenn sich die Holzkohlen durch Coaks theilweise mit ökonomischen Vortheilen ersetzen lassen, ein vollständiger Ersatz nicht minder vortheilhaft sein müsse, und daher ein Grund zu einem Betriebe mit gemengtem Brennmaterial nicht vorhanden sei. Es werden aber Hüttenwerke in den Fall kommen können, ihre Production beschränken zu müssen, weil es ihnen an einer zureichenden Menge von Kohlenholz fehlt, so daß die theilweise Anwendung der Coaks, selbst bei etwas geringeren Vortheilen, noch zweckmäßig bleibt; oder es sollen die Vortheile, welche der Betrieb der Hohöfen mit Holzkohlen hinsichtlich der größeren Güte des Productes gewährt, nicht ganz aufgegeben, sondern ein Product dargestellt werden, welches immer noch besser ist als das bei Coaks erlangte, wenn es auch die Güte des bei Holzkohlen erblasenen Roheisens, besonders für den Frischproceß, nicht vollkommen erreichen sollte. Zu diesem Zwecke sollen hier einige Beispiele von Hüttenwerken, auf welchen der Betrieb der Hohöfen mit gemengtem Brennmaterial stattfindet, mitgetheilt werden.

Auf dem Eisenhüttenwerke Torteron, im Departement du Cher, wird der Hohofen bei heißem Winde mit einem Gemenge von Holzkohlen und von Coaks (von Saint-Etienne) betrieben (**Dufrénoy, de Beaumont, Coste et Perdonnet Voyage métallurgique en Angleterre. Paris 1838. I.** 41.). Obgleich die Anwendung des heißen Windes die erwarteten günstigen Er-

folge nicht zeigte, ſo war das erzeugte Roheiſen doch zur Gießerei vortrefflich geeignet; es ſchreckte ſich in den dünnſten Stücken nicht ab und blieb auch nach dem Umſchmelzen ſo weich, daß es ſich gut bearbeiten ließ. Schon einige Jahre lang geht der Ofen mit dieſem Gemenge ſehr regelmäßig, und es gehen täglich 42 bis 44 Gichten in faſt ganz gleichen Zeitintervallen nieder.

Bei Erzen, die ein Roheiſenausbringen von etwa 35 bis 37 Procent gewähren, wurden zu 100 Gewichtstheilen Roheiſen zuerſt 148 Holzkohlen und 5 Coaks verbraucht. Sodann ward von den Holzkohlen immer mehr abgebrochen und mit dem Zuſatze von Coaks geſtiegen, ſo daß man im Jahre 1837 ein Verhältniß von 154 Gewichtstheilen Coaks zu 36 Holzkohlen bei den Kohlengichten anwendete, ohne daß die Güte des Roheiſens ſich verändert haben ſoll.

Auf einem anderen Eiſenhüttenwerke la Guerche, ebenfalls im Departement du Cher, wird ein Hohofen bei kaltem Winde mit einem Gemenge von ⅔ Holzkohlen und ⅓ Coaks, dem Gewichte nach, betrieben, unter Erfolgen, die mit denen zu Tortenon ganz übereinſtimmen.

Auf einem dritten Eiſenhüttenwerke, Feularde, ebenfalls im Departement du Cher, wurde gleichfalls ein Gemenge von Coaks und Holzkohlen bei kaltem Winde angewendet. 160 Gewichtstheile Coaks ſollen in der Wirkung 100 Gewichtstheilen Holzkohlen gleich zu ſetzen ſein.

Die beiden Hohöfen zu Hayange werden, wie ſchon erwähnt, bald mit Coaks allein, bald mit Holzkohlen allein, bald mit einem Gemenge von Coaks und Holzkohlen geſpeiſt, je nachdem man Gelegenheit hat, dies oder jenes Brennmaterial wohlfeiler zu beziehen, oder auch je nachdem man Roheiſen von verſchiedener Beſchaffenheit darſtellen will. Ganz leicht iſt es freilich nicht, die Preſſung des Windes, angemeſſen den Verhältniſſen, in welchen beide Kohlenarten zur Anwendung kommen, zu reguliren. Zu Torteron beträgt die Preſſung, bei reinen Holzkohlen, ¾ Pfund auf den Quadratzoll; bei einem Gemenge von der Hälfte Coaks und der Hälfte Holzkohlen (dem Gewichte nach) 1¼ Pfund; bei dichten und feſten Coaks 2 bis 2½ Pfund, und bei leichten Coaks nur 1½ bis 1¾ Pfund auf den Quadratzoll. Zu Hayange ſetzt man die Wirkung von 1 Gewichtstheil Holzkohle derjenigen von 1,54 Theilen Coaks gleich. Bei reinen Holzkohlen wird eine Windpreſſung von ¾ Pfund auf den Quadratzoll angewendet; bei einem Gemenge von ⅔ Holzkohlen und ⅓ Coaks iſt die Windpreſſung nahe 1 Pfund auf 1 Quadratzoll. Das mit einem Zuſatz von Coaks erzeugte Roheiſen kann nicht, ſo wie das reine Holzkohlenroheiſen, ohne Vorbereitung in den Puddlingfriſchöfen verfriſcht werden, ſondern es wird vorher mit Puddlingfriſchſchlacken in einem Flammofen geweißt, bei welcher Operation kein Gewichtsverluſt ſtattfinden ſoll. 150 Gewichtstheile von dieſem Weißeiſen werden mit 250 Pfund Holzkohlenroheiſen in den Puddlingfriſchen verfriſcht, wobei Stabeiſen erhalten wird, welches zur Blechfabrication vollkommen geeignet iſt.

Zu Geislautern im Saarbrückiſchen hat man vor kurzer Zeit ebenfalls angefangen, ein Gemenge von Coaks und Holzkohlen anzuwenden. Von den Holzkohlen aus hartem Holze (Buchen und Eichen) wiegt 1 rheinländiſcher Cubikfuß Coaks im Durchſchnitt 26,5 Pfund. Nach den zu Hayange gemachten Erfahrungen müßte folglich 1 Cubikfuß = 13,5 Pfund Holzkohlen in der Wirkung gleich ſein 20,79 Pfund oder 0,785 Cubikfuß Coaks, ein Verhältniß, dem man auch zu Geislautern ziemlich nahe gekommen zu ſein glaubt.

Zu Neuenkirchen im Saarbrückiſchen ſind Verſuche mit einem Gemenge von Coaks und Holzkohlen ſchon vor längerer Zeit angeſtellt worden. Man iſt mit dem Zuſatz von Coaks bis zu ⅓ der Kohlengicht, dem Volumen nach, geſtiegen, iſt aber der Anſicht, daß man nicht mehr als

½ Coaks, dem Gewicht nach, anwenden dürfe, um gutes Roheisen zu erhalten. Bei kaltem Winde ist die Beschaffenheit des Eisens zur Gießerei gut, und zum Verfrischen nicht im bemerkbaren Grade schlechter gewesen, als die des bei reinen Holzkohlen erzeugten Roheisens. Bei heißem Winde hat sich das Roheisen zwar gut vergießen lassen, aber die Haltbarkeit der Gußwaaren hat sich vermindert. Für den Frischproceß soll das so erblasene Roheisen einen 7 bis 8 Procent geringeren Werth als das reine Holzkohlen-Roheisen erhalten, die Arbeit erschwert und nicht so gutes Stabeisen geliefert haben.

Auf der Asbacher Hütte im Saarbrückischen erfolgen aus 6 Klaftern = 648 Kubf. rheinl. hartem Holz (Eichen und Buchen) 300 Kubf. oder 46,25 Proc. Holzkohlen, mit einem Gewicht von 14 Pfd. für 1 Kubf. Die Coaks, welche dort verbraucht werden, sollen im Durchschnitt ein Gewicht von 30 Pfund für 1 rheinländischen Cubikfuß haben. Bis jetzt besteht die Kohlengicht nur aus ⅓ Holzkohlen und ⅔ Coaks, dem Volumen nach, wobei der Erzsatz dergestalt erhöht werden konnte, daß 1 Cubikfuß Holzkohlen so viel leisten, als 0,703 Kubf. Coaks, oder 1 Gewichtstheil Holzkohle so viel als 1,506 Gewichtstheile Coaks. In der Beschaffenheit der Gußwaaren, dem Hauptprodukt des dortigen Hohofens, ist eine Verschiedenheit gegen die Anwendung von reinem Holzkohlen-Roheisen nicht bemerkt worden.

Zu Gräfenbach im Saarbrückischen ist man mit den Versuchen so weit gegangen, daß man, dem Volumen nach, ⅔ Holzkohlen und ⅓ Coaks anwendete. Die Wirkung der Coaks im Vergleich zu derjenigen der Holzkohlen wird hier eben so angegeben wie zu Asbach. Die Windpressung bei diesem Gemenge betrug 1½ Pfd. auf den Quadratzoll. Es werden zu Gräfenbach nur Gußwaaren aus dem Hohofen dargestellt, die eben so gut als bei der Anwendung von reinen Holzkohlen ausgefallen sind. Das Brucheisen, die Eingüsse und Abfälle von der Gießerei sind dabei, wie es sonst auch geschieht, immer wieder mit durchgeschmolzen worden.

Auf der Hütte zu Rheinböllen im Saarbrückischen befinden sich 2 Oefen von 30 und 33 Fuß Höhe. Jeder Ofen hat 2 Formen, die einander gegenüber liegen. Die kreisrunde Oeffnung der Düsen beträgt 1¼ Zoll im Durchmesser. Jeder Ofen erhält 5 bis 600 Kubf. erhitzten Wind von atmosphärischer Dichtigkeit in der Minute. Die Windpressung bei Holzkohlen beträgt ¾ Pfd., bei einem Gemenge von Coaks und Holzkohlen 1,1¼ bis 1½ Pfd. auf den Quadratzoll. Der erste Anfang ward mit einem Zusatz von 1 Kubf. Coaks für die Kohlengicht gemacht, wobei man keine wesentliche Veränderung in der verhältnißmäßigen Wirkung bemerkt haben will. Später stieg man nach und nach bis zu einem Zusatze von 6 Kubf. Coaks, so daß die Kohlengicht aus 16 Kubf. Holzkohlen und 6 Kubf. Coaks bestand. Bei reinen Holzkohlen bestand die Kohlengicht aus 24 Kubf., oder — der Kubf. Holzkohlen zu 14 Pfd. berechnet, — aus 336 Pfd. Holzkohlen. Auf diese Kohlengicht wurden gesetzt:

660 Pfd. Eisenerz,
110 = Kalkstein,
115 = Brucheisen, Eingüsse und Waseisen (aus den Schlacken gepochtes Roheisen).

Aus den 660 Pfd. Eisenerz erfolgen 231 Pfd. Roheisen in Gußwaaren, Brucheisen und Waseisen, also werden die Erze zu 35 Procent ausgebracht. Nimmt man auf den Kohlenverbrauch zum Durchschmelzen des Brucheisens nicht Rücksicht, so würden zu 1 Gewichtstheil Roheisen 1,454 Gewichtstheile, oder zu 100 Pfd. Roheisen 10,4 Kubf. Holzkohlen erforderlich sein, ein Kohlenverbrauch, der sich allerdings vermindert, wenn der — nicht genau bekannte — Kohlenaufwand für das Durchschmelzen des Roheisens mit berücksichtigt wird.

Bei dem Betriebe mit einem Gemenge von Holzkohlen und Coaks wur-

Es ergiebt sich nun, daß 6 Kubf. oder 150 Pfd. Coaks einen Ersatz für 8 Cubf. oder für 112 Pfd. Holzkohlen geleistet sind folglich 100 Pfd. Holzkohlen in der Wirkung 134 Pfunden C 100 Kubf. Holzkohlen in der Wirkung 75 Kubf. Coaks gleich zu s Verhältniß ist freilich nur auf die Holzkohlen und Coaks, welche böllen verarbeitet werden, anzuwenden, und keinesweges ein allgem dern ein von der jedesmaligen Beschaffenheit der Holzkohlen und abhängiges.

Auf dem Hüttenwerke Rübblinghausen bei Olpe, im Bezirk Siegen, hat man versuchsweise 8 Tage lang ein Gemeng kohlen und Coaks angewendet. Man verschmelzt auf dieser Hütte stein und Brauneisenstein. Die Kohlengicht besteht aus 8½ Sch den Scheffel zu 1⅔ rheinl. Kubf., aus 15,1 Kubf. Kohlen. De Holzkohlen wiegt 13,5 Pfd. Berl. Die Coaks aus Steinkohl Grafschaft Mark, sind besonders leicht, indem das Gewicht von 1 21,44 Pfd. Berl. beträgt. Die gewöhnliche Holzkohlengicht von 8 oder von 15,1 Kubf. trägt 3,3125 Scheffel Beschickung (die aus feln Spatheisenstein, 45 Scheffeln Brauneisenstein und 3 Scheffel zusammengesetzt ist). Bei der Anstellung des Versuches ward m stärkten Zusatz von Coaks schnell gestiegen; in den letzten Tage die Gichten aus:

2½	Scheffel	=	4,44 Kubf. Holzkohlen,
6	"	=	10,66 " Coaks,
8½	Scheffel	=	15,1 Kubf.

Das Volumen der Kohlengichten blieb daher unverändert und ward nach der Tragfähigkeit erhöht. Bei dem angegebenen Ver Holzkohlen zu den Coaks wurden 4,06 Scheffel von derselben Bes setzt, von welcher die reine Holzkohlengicht nur 3,3125 Scheffel trug. daraus, daß 10,66 Kubf. Coaks 0,7475 Scheffel Beschickung mel haben, als eben so viel Kubikfuß Holzkohlen. Oder: 1 Kubf. Holzk 0,2193 Scheffel Beschickung, und 10,66 Kubf. würden 2,337738 getragen haben. Die 10,66 Kubf. Coaks trugen dagegen 2,337738 = 3,085238 Scheffel Beschickung, so daß sich die Wirkung vo Coaks zu 1 Kubf. Holzkohlen wie 2,337738 zu 3,085238, oder wie verhalten hat. Hiernach sind folglich 100 Kubf. Holzkohlen in der keit 75 Kubf. Coaks gleich zu setzen; und 100 Pfd. Holzkohlen

Ofens war während des Versuches sehr gut, die Formen blieben hell, die Arbeit im Ofen war leicht, die Schlacke lief flüssig über den Wallstein und das Roheisen zeigte sich im halbirten Zustande, soll sich indeß beim Verfrischen nicht so gut wie das bei reinen Holzkohlen erblasene verhalten haben.

Auch auf der Olsberger Hütte im Bergamts-Distrikt Siegen ist ein Versuch mit Anwendung eines Gemenges von Coaks und Holzkohlen angestellt, welcher doch befriedigende Resultate aus dem Grunde nicht gegeben hat, weil das Roheisen beim Verfrischen rothbrüchiges Stabeisen lieferte.

Literarische Anzeige.

Im Verlage der Gottfr. Basseschen Buchhandlung in Quedlinburg sind erschienen und in allen Buchhandlungen Deutschlands und der Schweiz zu bekommen:

Von der vortheilhaftesten

Verkohlung des Holzes

in Meilern, mit besonderer Rücksicht auf das in der Grafschaft Stolberg-Wernigerode übliche Verfahren. Nebst einer Abhandlung über den Nutzen der Wasserdämpfe beim Hohofenproceß, als Widerlegung einer andern, worin den Wasserdämpfen bei jenem Proceß ein Nachtheil zugeschrieben wird. Von F. Freytag.

Mit 10 Abbildungen. gr. 8. Preis 1 Thaler 16 Sgr.

Das »Zeitblatt für Gewerbtreibende« (Berlin 1831. Nro. 5.) erkennt diese Schrift für vorzüglich und empfiehlt sie sehr gelegentlich.

Neue Erfahrungen und Mittheilungen
aus dem Gebiete der

Eisenhüttenkunde, Holzverkohlung

und dgl. m. Für Berg-, Hütten- und Forstbeamte, Kameralisten ꝛc. Von Dr. F. Freytag (Verfasser der Schrift: »Von der vortheilhaftesten Verkohlung des Holzes in Meilern,« ꝛc.).

gr. 8. geh. Preis: 8 Sgr.

Aug. Andr. Schünemann's

Praktische Metallurgie

für Hüttenbeamte, Gold-, Silber- und andere Metallarbeiter.

Mechaniker, so wie für Gewerb- und Realschulen. Mit 8 Tafeln Abbildungen. gr. 8. Preis 1 Thlr. 4 Ggr.

Eine höchst brauchbare und ihrem Zwecke sehr entsprechende Schrift, die insbesondere Gewerbschulen und dem angehenden praktischen Metallarbeiter ist.

Damemme's praktisches Handbuch der Fabrikation und Bearbeitung des

Stahls.

Deutsch bearbeitet von Dr. J. F. Hartmann. Mit 10 Tafeln Abbildungen. 8. Preis: 20 Ggr.

Dieses Werk enthält eine Menge neuer Versuche und Beobachtungen, die für alle diejenigen Künste, welche in Stahl zu arbeiten haben, von der allerhöchsten Wichtigkeit sind. Der Verf. war seit langen Jahren wirklicher praktischer Arbeiter; seine neuen Mittheilungen sind daher auch einzig und allein in einer sichern Praxis begründet.

L. Rackebrandt's praktische Anweisung zur zweckmäßigsten Verfertigung aller Sorten

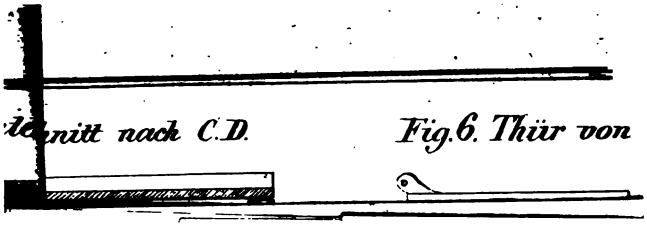
eiserner Wagenachsen,

nebst Belehrungen über den vortheilhaften Ankauf und den richtigen Gebrauch derselben. Für Eisenhüttenwerke, Blankschmiede, Schmiede, Wagenbauer und Eisenwaarenhandlungen, sowie für alle Diejenigen, welche dergleichen Achsen besitzen oder ankaufen wollen. Mit 8 Tafeln Abbildungen. 8. 8 Ggr.

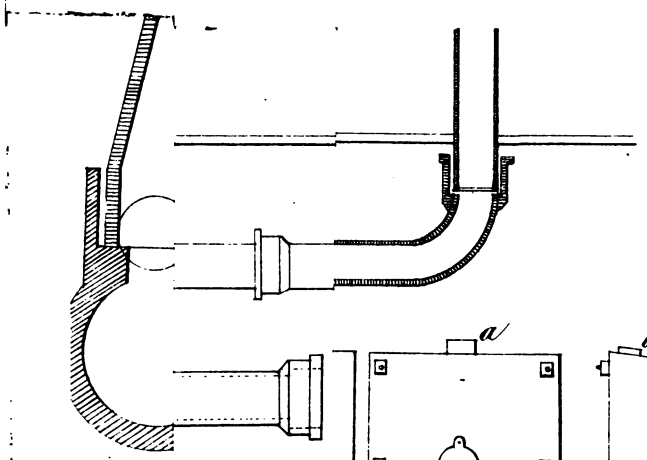
Wölfer's Modell- und Musterbuch

für Metallarbeiter,

insbesondere für Eisen- und Stahlarbeiter, sowie für Mechaniker und Maschinisten. Enthaltend Abbildungen aller Arten deutscher, französischer und englischer Schlösser nebst Schließkappen, Schlüsseln, Schlüsselrauten, Schloßschildern, Vorgesperren und Drückern, Geldkasten, sehr complicirten Kassen- und Schatullen-Schlössern, Thür- und Fensterbeschläge, Stützen, Wetterfahnen, Laternenträger, Gitterwerk, Geländer, Thore, Schrauben, Walzwerke, Cylinder, Räder, Gewehrschlösser, Cirkel; aller Arten Scheren (Tuch-, Schaf- ꝛc. Scheren), Zangen, Schraubstöcke, Federn, Pendeln, Uhren, Drehbänke und andere Maschinen. Nach dem neuesten englischen und französischen Geschmack. Zweite verbesserte und sehr vermehrte Auflage. qu. Quart. Preis 1⅔ Thaler.



...nitt nach C.D. *Fig.6. Thür von*



Hohen Eich

Fig. 3. *Fig. 13.* *Fig. 14.*

Mechaniker, so wie für Gewerb- und Realschulen. Mit 8 Tafeln Abbildungen. gr. 8. Preis 1 Thlr. 4 Ggr.

Eine höchst brauchbare und ihrem Zwecke sehr entsprechende Schrift, die insbesondere Gewerbschulen und dem angehenden praktischen Metallarbeiter ist.

Damemme's praktisches Handbuch der Fabrikation und Bearbeitung des

Stahls.

Deutsch bearbeitet von Dr. J. F. Hartmann. Mit 10 Tafeln Abbildungen. 8. Preis: 20 Ggr.

Dieses Werk enthält eine Menge neuer Versuche und Beobachtungen, die für alle diejenigen Künste, welche in Stahl zu arbeiten haben, von der allerhöchsten Wichtigkeit sind. Der Verf. war seit langen Jahren wirklicher praktischer Arbeiter; seine neuen Mittheilungen sind daher auch einzig und allein in einer sichern Praxis begründet.

L. Rackebrandt's praktische Anweisung zur zweckmäßigsten Verfertigung aller Sorten

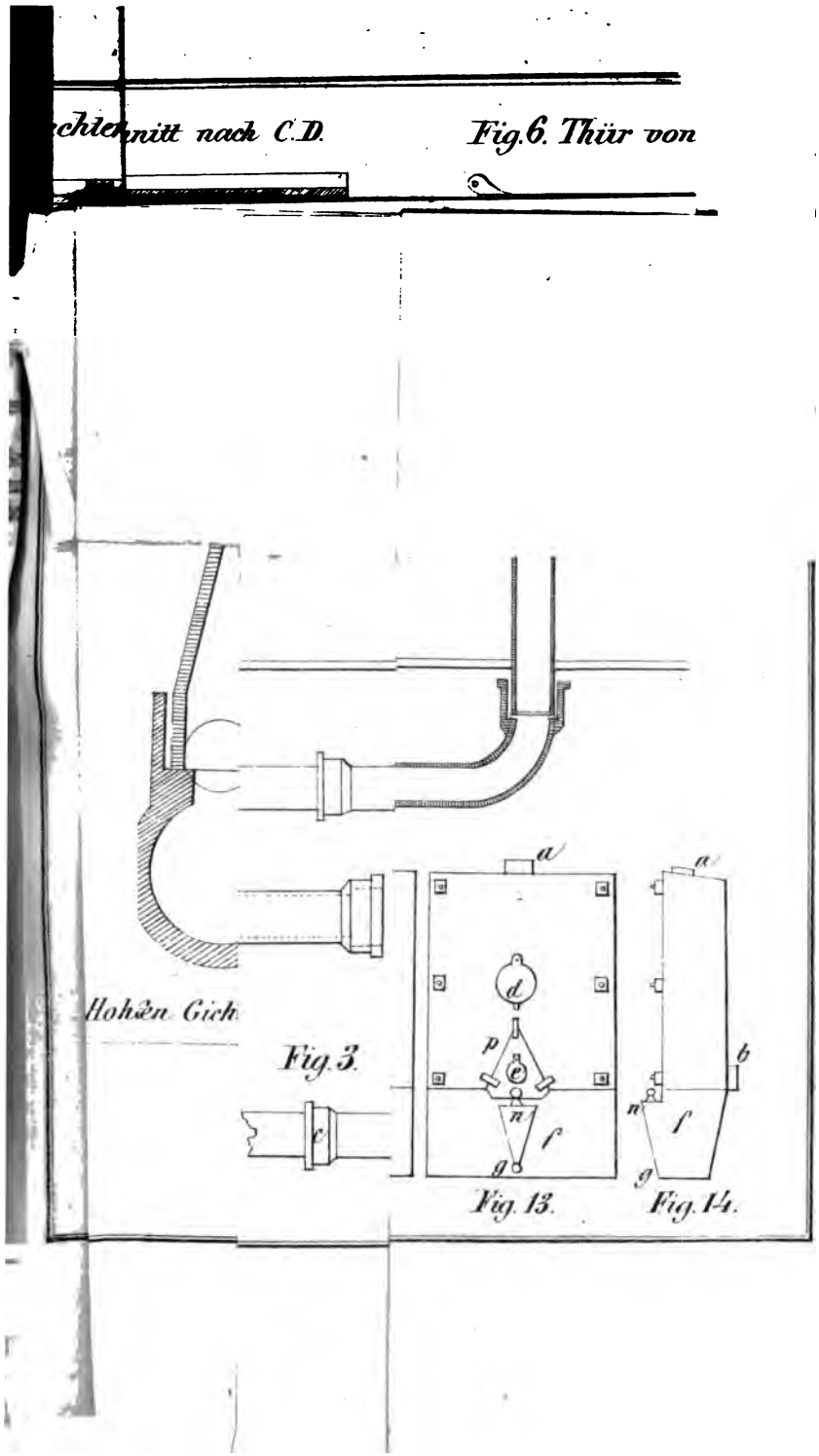
eiserner Wagenachsen,

nebst Belehrungen über den vortheilhaften Ankauf und den richtigen Gebrauch derselben. Für Eisenhüttenwerke, Blankschmiede, Schmiede, Wagenbauer und Eisenwaarenhandlungen, sowie für alle Diejenigen, welche dergleichen Achsen besitzen oder ankaufen wollen. Mit 8 Tafeln Abbildungen. 8. 8 Ggr.

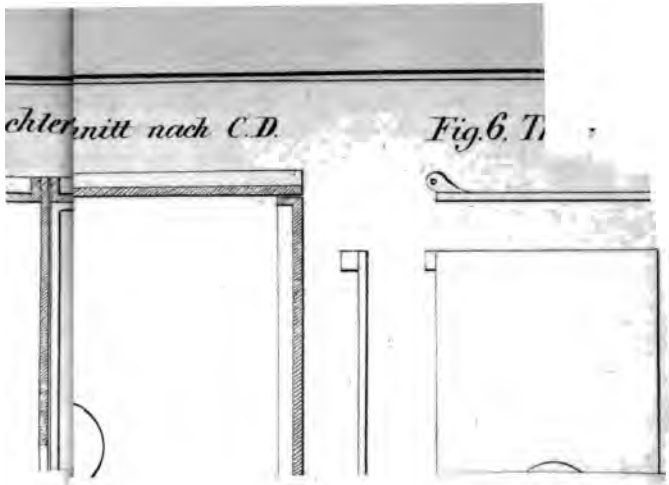
Wölfer's Modell- und Musterbuch

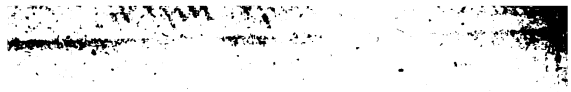
für Metallarbeiter,

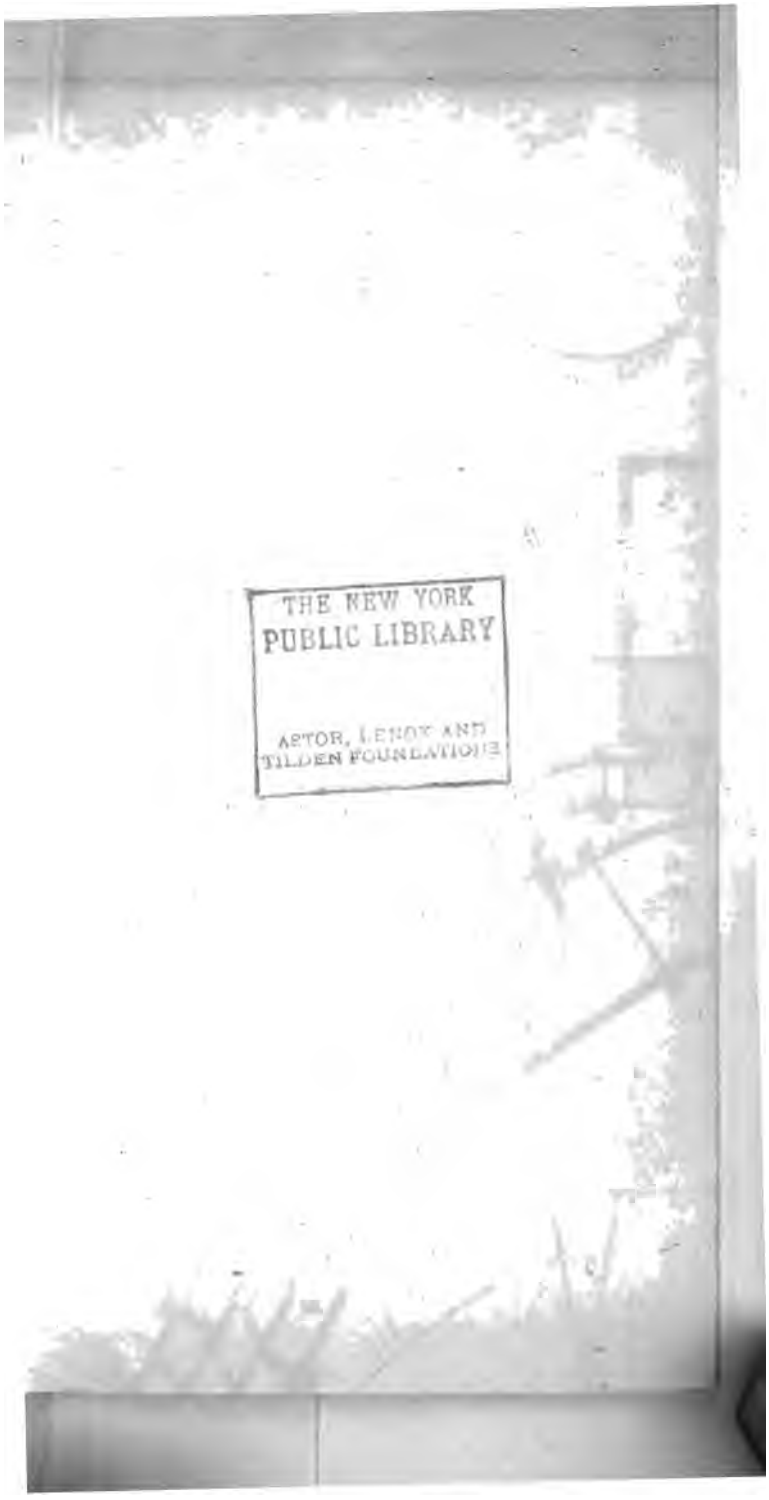
insbesondere für Eisen- und Stahlarbeiter, sowie für Mechaniker und Maschinisten. Enthaltend Abbildungen aller Arten deutscher, französischer und englischer Schlösser nebst Schließkappen, Schlüsseln, Schlüsselrauten, Schloßschildern, Vorgesperren und Drückern, Geldkasten, sehr complicirten Kassen- und Schatullen-Schlössern, Thür- und Fensterbeschläge, Stützen, Wetterfahnen, Laternenträger, Gitterwerk, Geländer, Thore, Schrauben, Walzwerke, Cylinder, Räder, Gewehrschlösser, Cirkel; aller Arten Scheren (Tuch-, Schaf- ꝛc. Scheren), Zangen, Schraubstöcke, Federn, Pendeln, Uhren, Drehbänke und andere Maschinen. Nach dem neuesten englischen und französischen Geschmack. Zweite verbesserte und sehr vermehrte Auflage. qu. Quart. Preis 1⅔ Thaler.


chte
nitt nach C.D.
Fig.6. Thür von
Hohen Gich
Fig.3.
a
d
p
e
n
f
g
Fig.13.
a
b
n
f
g
Fig.14.

Mechaniker, so wie für Gewerb- und Realschulen. Mit 8
feln Abbildungen. gr. 8. Preis 1 Thlr. 4 Ggr.
Eine höchst brauchbare und ihrem Zwecke sehr entsprech
Schrift, die insbesondere Gewerbschulen und dem angehe

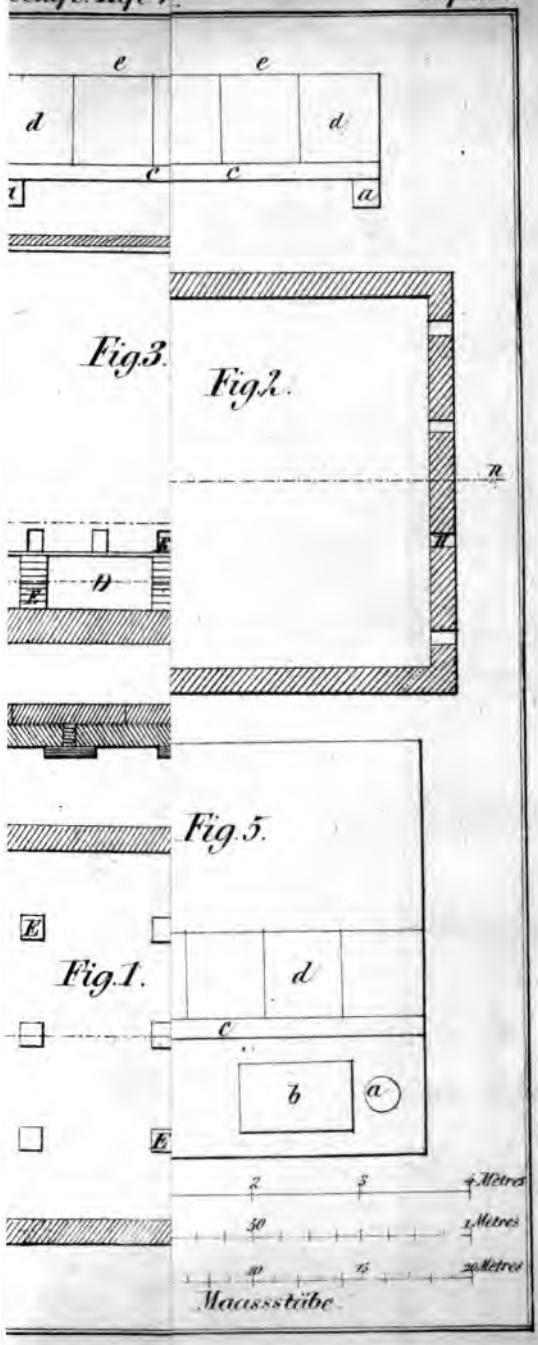

chter nitt nach C.D.
Fig.6. T



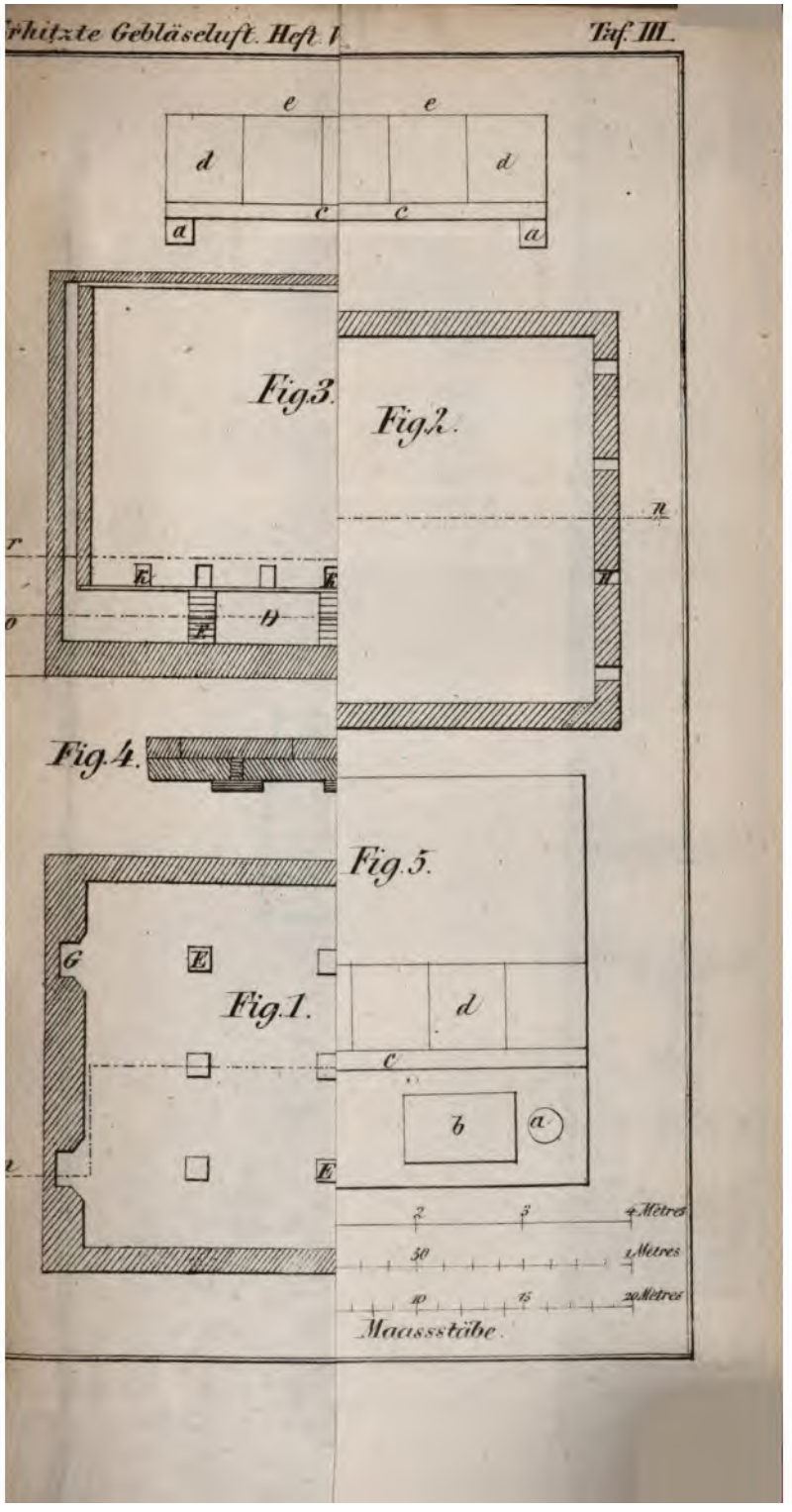

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS


e
e
d
d
c
c
a
Fig.3.
Fig.2.
n
D
E
Fig.5.
E
Fig.1.
d
c
b
a
E
2
3
4 Mètres
50
1 Mètres
10
15
20 Mètres
Maassstäbe

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS


e
e
d
d
c
c
a
a
Fig.3.
Fig.2.
n
r
E
E
E
b
o
Fig.4.
Fig.5.
G
E
Fig.1.
d
c
b
a
E
2
3
4 Mètres
50
1 Mètres
10
15
20 Mètres
Maassstäbe.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

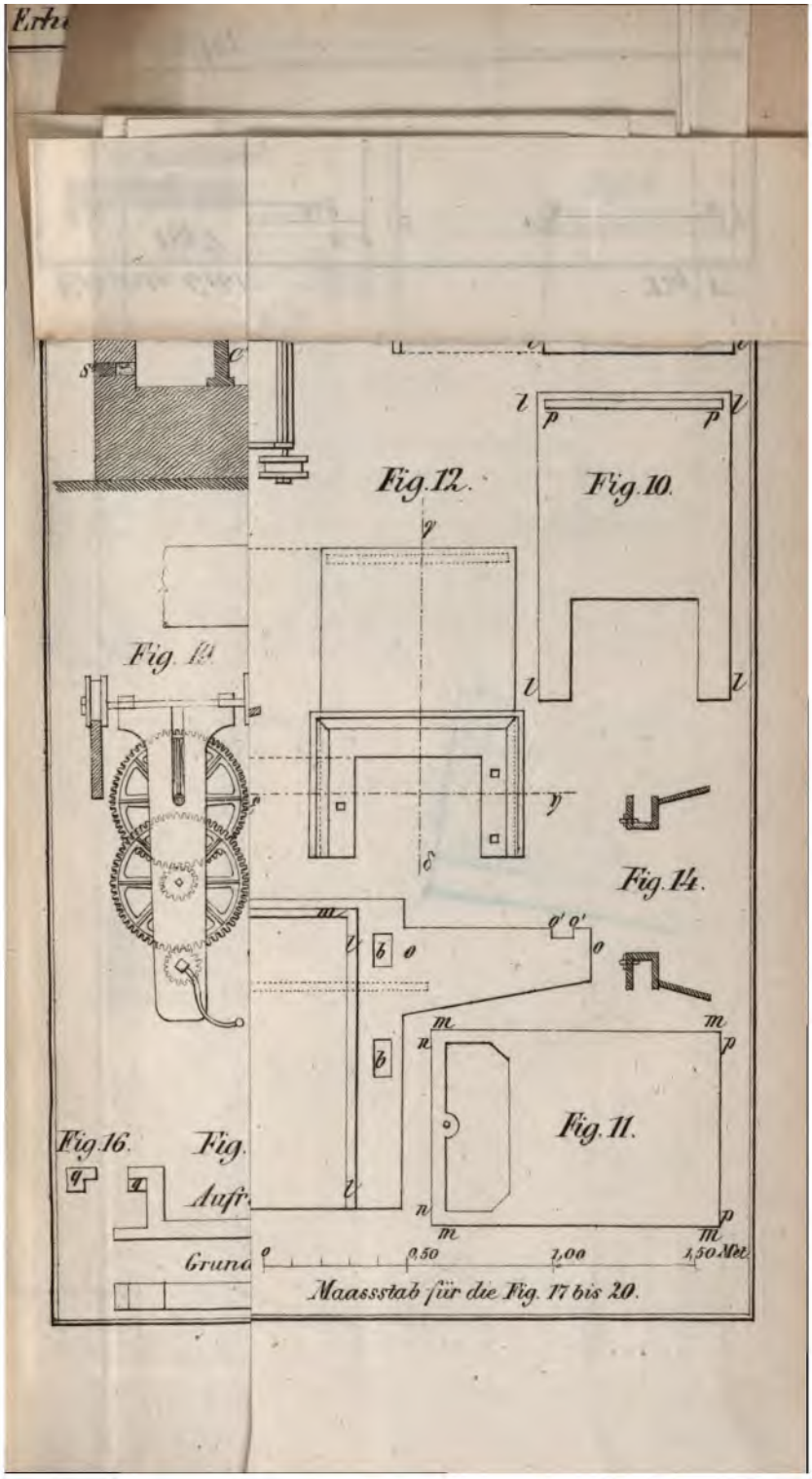


Fig. 12.
Fig. 10.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 16.
Fig. 11.
0,50
1,00
1,50 Met.
Maassstab für die Fig. 17 bis 20.

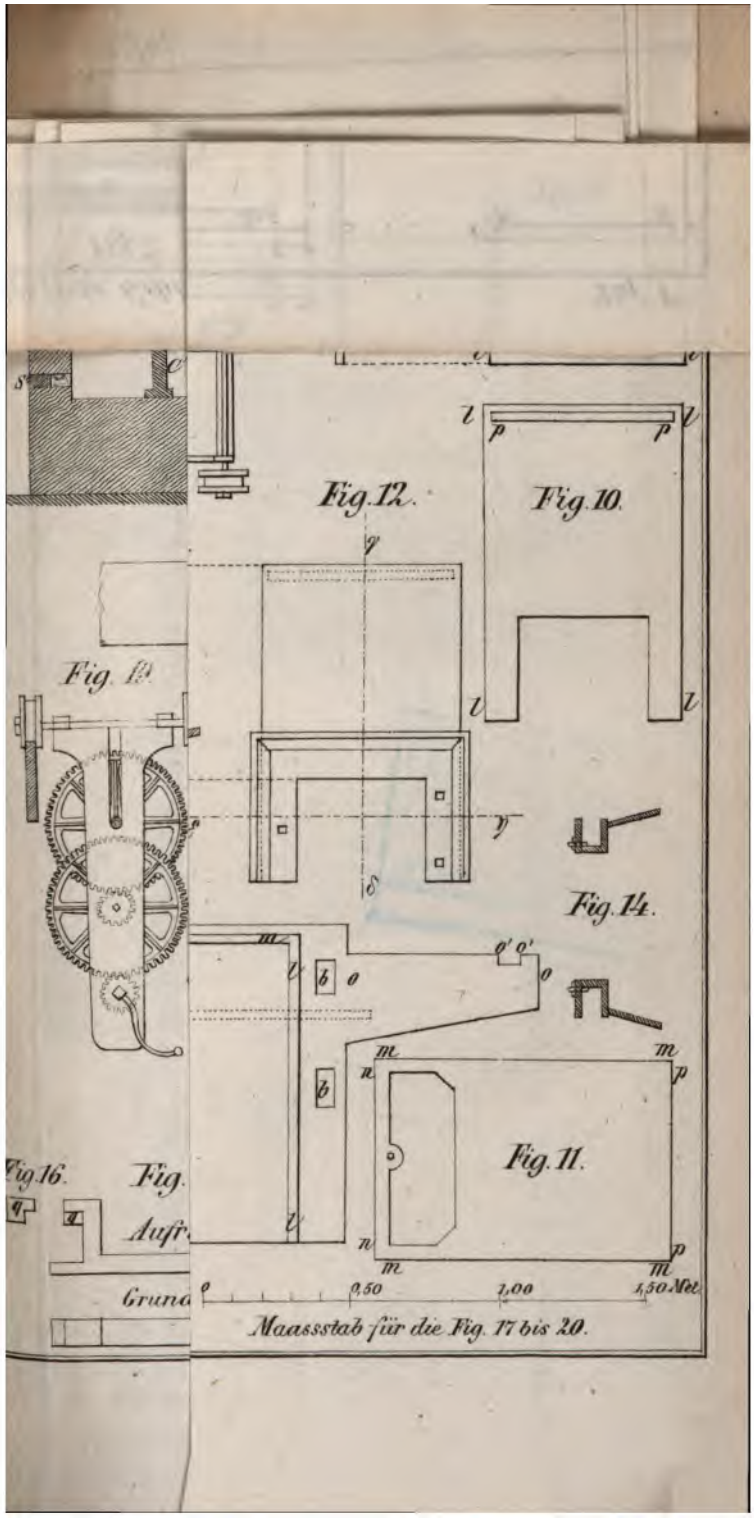
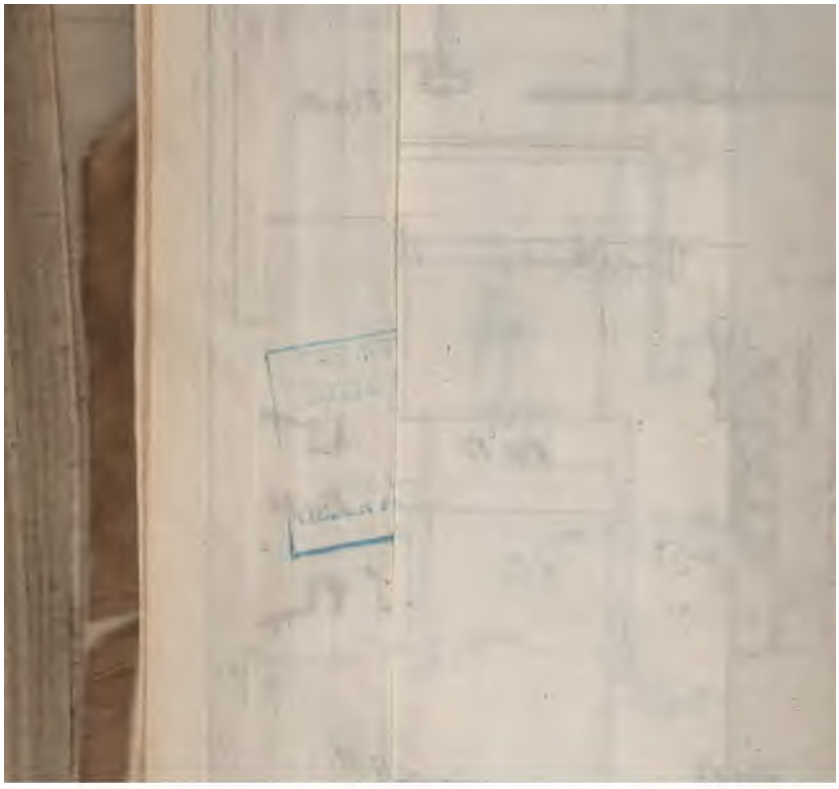


Fig. 12.
Fig. 10.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 11.
Fig. 16.
Fig.
Aufr
Grund
0,50
1,00
1,50 Met.
Maassstab für die Fig. 17 bis 20.



Ueber den Betrieb

der

Hohöfen, Cupolöfen,

Frischfeuer und Schmiedeessen

mit

erhitzter Gebläseluft;

und über

die Anwendung von Stichherden

bei den Eisenhohöfen.

Von

Carl Hartmann.

Sechstes Heft.

Mit 2 lithographirten Tafeln.

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

1841.

Ueber den Begriff

der

Polizei, Gesetzgebung,

Regierung und Regierungskunst

und

ihr gegenseitiges Verhältniß;

mit einer

Uebersicht der Literatur

der Polizeiwissenschaft

von

Karl Heinrich.

Leipzig und Darmstadt bei Carl Wilh. Leske.

1838.

Ueber den Betrieb

der

Hohöfen, Cupolöfen,

Frischfeuer und Schmiedeessen

mit

erhitzter Gebläseluft;

und über

die Anwendung von Stichherden

bei den Eisenhohöfen.

Von

Carl Hartmann.

Sechstes Heft.

Mit 2 lithographirten Tafeln.

Quedlinburg und Leipzig.

Druck und Verlag von Gottfr. Basse.

1841.

Erster Abschnitt.

Uebersichtliche Darstellung der durch Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei dem Eisenhüttenwesen verschiedener Länder erlangten Resultate *).

Erstes Capitel.

Betrieb der Hohöfen mit erwärmter Luft.

1. Eisenhohöfen der österreichischen Monarchie.

a) Eisenhüttenwerke Tyrols.

Die Eisenhüttenwerke, welche der Staat in Gesellschaft von Gewerken in dieser Provinz betreibt, liegen im nordöstlichen Theile derselben, und bestehen aus 3 Hohöfen und 13 Frischhütten.

Zwei dieser Hohöfen, nämlich jene zu Jenbach und Kiefer, beziehen die Eisensteine aus dem Thonschiefergebirge des vormaligen Schwatzer Bergrevieres.

Die Höhe des mit zwei Formen versehenen Jenbacher Hohofens beträgt im Kernschachte 26 Wiener Fuß, die Weite im Kohlensacke 72 Zoll, die Weite am Bodensteine 30 Zoll und die Weite an der Gicht 36 Zoll.

Die Schwatzer und Schwaderer Spatheisensteine, welche bei diesem Ofen verschmolzen werden, halten 27 — 28 pCt. Eisen. Letztere führen häufig Schwerspath.

*) Aus dem kürzlich erschienenen Werke: Die Anwendung der erwärmten Gebläseluft im Gebiete der Metallurgie ꝛc. Aus den Nachlaßschriften des verstorbenen Herrn Oberberghauptmanns Freiherrn v. Herder. Herausgegeben von Merbach, Oberhüttenmeister zu Freiberg. Leipzig 1840.

Der Ofen arbeitet auf Flossen (Roheisen) und Gusseisen; weßhalb bei dem Betriebe desselben die Aufgabe gestellt ist, dünnflüssiges, graues Eisen um so mehr zu erzeugen, als die nachtheiligen Beimengungen von Schwerspath im Schwaderer Eisenstein nur bei einer Schmelzung in hoher Temperatur, also bei einem sehr garen Ofengange unschädlich gemacht werden können.

Das Brennmaterial, womit der Hohofen betrieben wird, ist weiche Holzkohle von nur mittelmäßiger Beschaffenheit.

Im Jahre 1836 begann man mit dem Schmelzen mit erwärmter Luft, und erhielt hierbei Resultate, die in Folgendem zu ersehen sind:

	Schmelzresultate mit kalter Gebläseluft im Jahre 1834:	1835:	Schmelzresultate mit erwärmter Luft im Jahre 1836:
Auf eine Kohlengicht von 24 Cb.F. wurden im Durchschnitte der ganzen Campagne . . . Eisenstein gesetzt.	313 Pfd.	307 Pfd.	452 Pfd.
In 24 Stunden wurde an Roh- und Gußeisen erzeugt . . .	5211 =	6542 =	7439 =
100 Pfd. Roheisen (ein Wiener Centner), erforderten zu Kohlen .	33,68 Cb.F.	26,98 Cb.F.	18,82 Cb.F.

Im Jahre 1836 betrug demnach die Ersparung an Kohlen gegen das Jahr 1834 44 pCt., und gegen das Jahr 1835 30 pCt.

Uebrigens zeigten sich bei dem Schmelzen mit erwärmter Gebläseluft folgende Erscheinungen im Gange des Hohofens:

a) Bei Führung des dem Kohlenquantum angemessenen Erzsatzes war das Eisen grau, dünnflüssig, hitzig, zu jedem Gusse geeignet, und füllte die Formen sehr genau und rein aus. Das Gußeisen war zäh, schwer zersprengbar, übrigens aber so weich, daß es mit der Feile sehr leicht bearbeitet werden konnte.

b) Bei einem durch höhere Erzsätze oder durch Tragen zu

leichter Kohlen verursachten übersetzten Gange zeigte sich das Eisen zwar auch grau, war aber matt, oft sogar erdig im Bruche, spröde, und zerbröckelte sich im Schlagen.

c) Beim Frischen erhielt sich das bei gehörigem Erzsatze erzeugte Eisen sehr gutartig, gab gutes Eisen und guten Stahl, und zeigte nur eine größere Neigung zum Rohgange, weßhalb es langsam und vorsichtig eingerennt werden mußte.

d) Der Kernschacht litt bei dem Betriebe mit erwärmter Luft nicht mehr, als bei der Schmelzung mit kalter Gebläseluft.

Da man mit dem angewendeten Apparate die Luft nicht genügend erwärmen konnte, so erbaute man nach Beendigung der Campagne auf 1836 einen neuen Apparat, der einen günstigeren Effect leistete.

Schon in der ersten Schmelzwoche hatte sich die Temperatur der Gebläseluft so sehr erhöht, daß das Quecksilber im Thermometer zu sieden anfing, und dieser also nicht mehr zur Messung der Hitzegrade angewendet werden konnte.

In der dritten Schmelzwoche hatte ein Kohlensatz von 24 Cb.F. 524 Pfd. Eisenstein, folglich schon 72 Pfd. mehr, als im Jahre 1836 getragen. Auch wurden im Verfolge der Campagne in 24 Stunden 78 — 80 Centner Roh- und Gußeisen, folglich um 4 — 6 Centner mehr, als in 1836 erzeugt, und 100 Pfd. Roh- und Gußeisen erforderten nur 16,32 Cb.F. Kohlen, also 2,5 Cb.F. weniger, als im mehrfach genannten Jahre.

Diese zu Jenbach erhaltenen günstigen Resultate veranlaßten auch bei dem Hohofen zu Kiefer die Aufstellung eines neuen Gebläses und eines Lufterhitzungsapparates.

Dieser Hohofen ist im Kernschachte 28 Fuß hoch und 30 Zoll am Bodensteine, 36 Zoll an der Gicht und 78 Zoll im Kohlensacke weit.

Bei dem Betriebe mit kalter Gebläseluft in den Jahren 1834, 1835 und 1836 gab dieser Hohofen folgende Resultate:

	1834:	1835:	1836:
In 24 Stdn. wurde durchschnittlich Roheisen erzeugt	7791 Pfd.	7729 Pfd.	6885 Pfd.

	1834:	1835:	1836:
100 Pfd. Eisenstein gaben Roheisen	31,97 Pfd.	29,79 Pfd.	30,4 Pfd.
Und 100 Pfd. Roheisen verbrauchten Holzkohlen	23,36 Cb.F.	26,91 Cb.F.	20,4 Cb.F.

Am 3. December 1836 wurde der Hohofen mit dem neuen Gebläse und dem Erwärmungsapparate in Betrieb gesetzt, und schon in der sechsten Betriebswoche wurden täglich 7042 Pfund Eisen erzeugt, wobei 100 Pfd. Eisenstein 27,95 Pfd. Roheisen gaben, und 100 Pfd. Eisen nur 16,19 Cb.F. Kohlen erforderten. Die Kohlenersparniß betrug demnach gegen die drei letzten Jahre 30,39 und 20 pCt.

Die Gebläseluft erreichte eine Temperatur von 275 bis 280° C. Das Eisen war hierbei dünnflüssig, grau und ganz gutartig, auch zeigte sich der Ofengang in allen andern Beziehungen sehr regelmäßig.

b. Eisenhüttenwerke in Salzburg.

Bei den k. k. Eisenhüttenwerken der Provinz Salzburg wurden Erwärmungsapparate nur bei den Hohöfen zu Flachau und zu Dienten aufgestellt.

In neuerer Zeit stand nur der letztere im Betriebe, der bereits nach 6 Wochen in Vergleich mit den Betriebsausfällen mit kalter Luft im Jahre 1835 nachstehende Resultate hat:

1835 mit kalter Luft:	1837 mit erwärmter Luft:
In einer Woche wurden Gichten verschmolzen:	
701.	745.
In einer Woche wurde Roheisen erzeugt:	
145 Ctr. 28 Pfd.	249 Ctr. 64 Pfd.
Auf einen Ctr. Roheisen betrug die Holzkohlenconsumtion:	
57,26 Cb.F.	39,03 Cb.F.

demnach die Kohlenersparniß 31,9 pCt.

Das Roheisenausbringen aus den Erzen betrug:	
23,20 pCt.	24,31 pCt.

c. Eisenhüttenwerke in Steiermark.

Bei den gewerkschaftlichen Eisenwerken zu Eisenerz und Hieflau, so wie bei den dem Staate gehörigen Eisenwerken zu Neuberg

und Mariazell wurde bei dem Hohofenbetriebe die erwärmte Gebläseluft nicht angewendet, theils weil der ununterbrochene Fortgang der Ofencampagnen die Aufstellung der Erwärmungsapparate nicht zuließ, theils weil die Steiermärkischen Eisenhüttenbeamten die Besorgniß geäußert hätten, es könne ein nachtheiliges Vorurtheil gegen die Qualität des bis jetzt so sehr gesuchten steierschen Eisens entstehen, da im Allgemeinen die Meinung herrsche, daß die Anwendung der erwärmten Gebläseluft sich bisher nur bei den Eisenhütten vortheilhaft gezeigt habe, auf denen Gußeisen producirt werde, nicht aber bei solchen, wo, wie in Eisenerz und auf den gewerkschaftlichen Werken in Vordernberg, weißes Roheisen für die steiersche Frischerei erzeugt werden müsse.

Da jedoch in der Zwischenzeit zweckmäßig geleitete Versuche auf Werken, die sowohl hinsichtlich des Frischprocesses sich in denselben Betriebsverhältnissen wie Eisenerz befinden, sehr beachtenswerthe Erfahrungen an die Hand gegeben haben, welche zur Berichtigung jener vorgefaßten Meinung führen werden, so sind auch bereits Einleitungen getroffen worden, bei dem Hiflauer Hohofen einen Erwärmungsapparat anzustellen.

d. Eisenhüttenwerke Kärnthens.

Unter den nur Privatpersonen gehörenden Eisenhüttenwerken Kärnthens, die dieselben Eisenerze, und nur mit wenig Verschiedenheit ihrer Beimengungen, wie in Steiermark, nämlich Braun- und Spatheisensteine, verarbeiten, und theils graues, theils halbirtes Roheisen erzeugen, ist das Gräflich Christalnigg'sche Eisenwerk zu Eberstein im Klagenfurther Kreise das einzige, auf dem ein Versuch mit erwärmter Luft gemacht worden ist. Er begann am 14. December 1836, wurde bei einer auf kalte Gebläseluft berechneten Ofenzustellung fortgeführt und gewährte folgende Resultate:

	Resultate bei kalter Gebläseluft.	Resultate bei erwärmter Gebläseluft.
Eine Kohlengicht = 15,38 Cb.F. trug Eisenstein	230,6 Pfd.	275,3 Pfd.
Mit 1 Schaff Kohle = 15,38 Cb.F. wurde Roheisen erzeugt	106,75 „	137,90 „

	Resultate bei kalter Gebläseluft.	Resultate bei erwärmter Gebläseluft.
100 Pfund Roheisen consumirten Kohlen	14,58 Cb.F.	11,30 Cb.F.
100 Pfd. Eisensteine lieferten Roheisen	46,27 Pfd.	50,00 Pfd.
Die tägliche Roheisenproduction betrug	9855,6 =	10894,4 =

Es war demnach durch die erwärmte Luft das Tragevermögen der Kohlen um 16,24 pCt. erhöht, die Kohlenconsumtion um 22,50 pCt. vermindert, und die tägliche Roheisenproduction um 10,54 pCt. vermehrt worden.

e. Eisenhüttenwerke im Königreiche Böhmen.

Auf der montanistischen Kameralherrschaft Zbirow wurde in der zweiten Hälfte des Jahres 1836 der Hohofen zu Franzenthal mit erwärmter Gebläseluft in Betrieb gesetzt.

Die Eisensteingattirung erlitt gegen jene der früheren Schmelzperioden mit kalter Luft keine andere Veränderung, als daß bei der Schmelzcampagne mit erwärmter Luft im Durchschnitte mehr linsenförmige Thoneisensteine von Kruschnahora, die als etwas reichhaltiger betrachtet werden können, verschmolzen wurden.

Nachdem die Schmelzcampagne mit erwärmter Luft 9 Monate ununterbrochen fortgesetzt worden war, hatten sich im Vergleiche zu dem Betriebe mit kalter Luft folgende Resultate ergeben:

	Resultate bei kalter Gebläseluft.	Resultate bei erwärmter Gebläseluft.
In einer Woche betrug die Zahl der verschmolzenen Gichten	238	201
Eine Kohlengicht von 22,8 Wiener Cb.F. trug Eisenstein	450 Pfd.	563 Pfd.
Ein Pfd. Kohle trug Eisenstein	2,15 =	3,09 =

	Resultate bei kalter Gebläseluft.	Resultate bei erwärmter Gebläseluft.
Der Kalksteinzuschlag betrug . . . . . des verschmolz. Eisensteines.	7 pCt.	6 pCt.
100 Pfd. Eisenstein gaben Roheisen	31,66 Pfd.	32,25 Pfd.
100 Pfd. Eisen consumirten Holzkohlen	19,2 Cb.F.	13,75 Cb.F.
Die wöchentliche Roheisenproduction betrug . .	314 Ctr. 77 Pfd. (Wiener Gewicht).	335 Ctr. 91 Pfd.

f. Das Eisenhüttenwerk Rhonitz in Niederungarn.

Bei dem Eisenhüttenwerke Rhonitz in Niederungarn stehen zwei Hohöfen, der Schwarzkönigs- und der Häringshohofen, im Betriebe. — Auf letzterem wurde im Jahre 1837 ein Probeschmelzofen mit erwärmter Luft vorgenommen, während der erstgenannte mit kalter Gebläseluft gleichzeitig im Betriebe stand.

Die Dimensionen beider Oefen anlangend, so betrug

bei dem Häringshohofen	bei dem Schwarzkönigshohofen
die gesammte Ofenhöhe:	
26 Fuß 6 Zoll.	28 Fuß.
Die Höhe von der Rast bis zur Gicht:	
20 Fuß 8 Zoll.	21 Fuß 5 Zoll.
Die Höhe der Rast:	
1 Fuß 10 Zoll.	4 Fuß 7 Zoll.
Die Weite der Rast:	
5 Fuß 6 Zoll.	6 Fuß.
Der Neigungswinkel der Rast:	
46°.	63°.
Die Weite des Gestelles:	
24 Zoll.	24 Zoll.
Die Höhe des Gestelles:	
4 Fuß.	2 Fuß.
Der Durchmesser des Ofenschachtes an der Gicht:	
24 Zoll.	24 Zoll.

bei dem Häringshohofen	bei dem Schwarzkönigshohofen
Die Entfernung der Formen vom Sohlſteine:	
12 und 14 Zoll.	14 und 16 Zoll.
Die Weite der Düſen:	
1¼ Zoll.	1¾ Zoll.

Die Beſchickung war bei beiden Oefen gleich, und beſtand aus:

50 pCt. ockerigen aber ſtreng flüſſigen Balloger Eiſenſteines.

25 pCt. zum Theil gewaſchenen, zum Theil geröſteten Bistraer Braueiſenſteines.

10 pCt. ſehr ſtrengflüſſigen Brauneiſenſteines von Hruſchowa.

5 pCt. Rotheiſenſteines von Ruzſova mit eiſenſchüſſigen Thone gemengt.

10 pCt. geröſteten Spatheiſenſteines, theils von Mlina, theils von Dobſchau und

20 pCt. Kalkſtein als flußbefördernder Zuſchlag.

Als Brennmaterial werden Tannen- und Buchenkohlen angewendet.

Als man den Häringsofen mit erwärmter Luft anließ, ſtand der Schwarzkönigsofen in der 51ſten Betriebswoche, und es gewährte

der Schwarzkönigsofen bei kalter Luft	der Häringsofen bei erwärmter Luft
folgende Betriebsreſultate:	
In 24 Stunden wurde durchgeſetzt:	
94,2 Gichten aus 2 Maß, à 6,4 Cb.F. Kohlen und 191,06 Pfd. Eiſenſtein beſtehend, oder überhaupt 179 Ctr. 99 Pfd. Beſchickung.	87,9 Gichten aus der nämlichen Kohlenquantität, aber 258,8 Pfd. Eiſenſtein beſtehend, oder überhaupt 227 Ctr. 22 Pfd. Beſchickung.
Aus einem Centner gattirten Eiſenſteines wurde ausgebracht:	
25,29 Pfd. Roheiſen	26,13 Pfd. Roheiſen.
Die tägliche Roheiſenproduction betrug:	
37 Ctr. 94 Pfd.	49 Ctr. 48 Pfd.
Die Kohlenſumtion berechnet ſich auf einen Centner Roheiſen:	
31,74 Cb.F.	22,72 Cb.F.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Uebersichtliche Darstellung der durch Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei den Eisenhüttenwesen verschiedener Länder erlangten Resultate.

Erstes Capitel.

Betrieb der Hohöfen mit erwärmter Luft.

		Seite
1.	Eisenhohöfen der östereichischen Monarchie	1
	a. Eisenhüttenwerke Tyrols	—
	b. Eisenhüttenwerke in Salzburg	4
	c. Eisenhüttenwerke in Steiermark	—
	d. Eisenhüttenwerke Kärnthens	5
	e. Eisenhüttenwerke im Königreiche Böhmen	6
	f. Das Eisenhüttenwerk Rhonitz in Niederungarn	7
2.	Betrieb mehrerer Eisenhohöfen mit erwärmter Luft im Königreich Baiern	9
3.	Eisenhüttenwerke des Harzes	12
	a. Betrieb der Hohöfen zu Rothehütte mit erwärmter Luft	—
	b. Betrieb des Altenauer Hohofens mit erwärmter Luft	17
	c. Anwendung der erwärmten Luft bei dem Hohofen zu Tanne	19
4.	Eisenhüttenwerke in Hessen-Cassel	20
	a. Der Hohofen zu Rommershausen	—
	b. Die Eisenhütte zu Veckerhagen	23
5.	Anwendung der erwärmten Luft auf schwedischen Eisenhüttenwerken	25
	a. Allgemeine Bemerkungen über den schwedischen Eisen-Hohofenbetrieb	—
	b. Der Betrieb des Eisenhohofens zu Brefven mit erwärmter Luft	29
	c. Der Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf den Eisenhüttenwerke Ankarsrum	33
	d. Der Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf dem Eisenhüttenwerke Aker	35
	e. Der Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf dem Eisenhüttenwerke Dormsjö	37
6.	Anwendung der erwärmten Luft bei den Hohöfen der Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerke	39
7.	Anwendung der erwärmten Luft auf mehreren Eisenhüttenwerken Sachsens	40
	a. Der Hohofenbetrieb auf dem Eisenhüttenwerke Morgenröthe	—
	b. Der Hohofenbetrieb auf dem Eisenhüttenwerke Schönhaide	43
	c. Der Betrieb des Hohofens auf dem Eisenhüttenwerke Erla bei Schwarzenberg mit erwärmter Luft	46

Zweites Capitel.

Betrieb der Cupolöfen mit erwärmter Luft.

1.	Die Cupolöfen auf der königl. preuß. Eisenhütte Gleiwitz	48
2.	Der Betrieb der Cupolöfen auf der königl. baier. Maximilianshütte	—
3.	Betrieb der Cupolöfen auf den Gräfl. Einsiedelschen Eisenwerken	49
4.	Betrieb des Cupolofens auf der k. k. russischen Alexander-Hütte im Ononezkischen Bezirke	—

	Temperatur der Luft.	Erz.	Verschmolzener Eisenstein.	Kohlen.	Zeit.
	Grad.	Pfund.	Art.	Cb.F.	Stunde.
1. Maximilians-Hütte.					
a) Betrieb bei kalter Luft	—	384,6	Thonig körniger Eisenstein.	34	0,358
b) Betrieb bei warmer Luft	180 R.	371,11		27½	0,305
2. Hütte zu Bodenwöhr.					
a) Betrieb bei kalter Luft	—	359,7	Magnet-, Braun-, und ockriger Brauneisenst.	31	0,622
b) Betrieb bei warmer Luft	240 R.	324,6		21	0,788
3. Hütte zu Weiherhammer.					
a) Betrieb bei kalter Luft	—	347,22	Thon- und Brauneisenstein.	28	0,84
b) Betrieb bei warmer Luft	170 bis 249 R.	312,50		23	0,70

Man ersparte demnach durch die Erwärmung der Luft:

	Erz.	Kohlen.	Zeit.
	Pfund.	Cb.F.	Stunden.
	pCt.	pCt.	pCt.
1. Zu Maximilians-Hütte . . .	3,51	19,12	13,6
2. Zu Bodenwöhr	9,76	32,26	
3. Zu Weiherhammer	10,00	17,86	16,67

Diese zum großen Theil sehr günstigen Resultate würden bei diesen Versuchen noch besser ausgefallen sein, wenn nicht die Verhältnisse, unter denen dieselben angestellt wurden, und die in der nachfolgenden Bemerkung näher angegeben sind, den Erfolg etwas herabgestimmt hätten.

Bei dem Hohofen der Maximilians-Hütte wurde der Betrieb mit erwärmter Luft eröffnet, als derselbe bereits 6 Jahre und 39 Wochen ununterbrochen geblasen hatte. Das Gestelle und die Rast waren demnach schon sehr ausgefeuert, und war der Effect des Ofens bei kalter Luft in dieser Zeit schon gesunken, so konnte auch der noch 33 Wochen geführte Betrieb mit warmer

Luft keine so günstigen Resultate geben, als dies wahrscheinlich der Fall gewesen wäre, hätte man den Versuch am Eingange der Campagne eingeleitet.

Bei den Betriebsausfällen des Hohofens zu Bodenwöhr ist namentlich das geringe Ausbringen desselben bei warmer Luft auffallend. Dieses ungünstige Verhältniß war jedoch einzig in dem während des Jahres 1834 eingetretenen Wassermangel begründet, der so fühlbar war, daß der Hohofen bei kalter Luft nicht hätte betrieben werden können, wogegen bei Anwendung des warmen Windes die Campagne ohne Störung fortgesetzt, und bei schwächerer Eisenproduction immer noch eine sehr bedeutende Kohlenersparniß erzielt werden konnte.

Noch gewährt die neue Schmelzmethode der Hütte zu Bodenwöhr den besonderen Vortheil, daß seit ihrer Einführung mehr von dem strengflüssigen, aber reichern Amberger Brauneisensteine genommen werden kann, als früher.

Eines ähnlichen Gewinnes kann man sich zu Weiherhammer erfreuen.

Früher wurden die Eisensteine vor ihrem Verschmelzen einer nassen Aufbereitung unterworfen; gegenwärtig hat man sich aber überzeugt, daß man diese Arbeit ohne Nachtheil umgehen und so die Kosten derselben sowie die damit verknüpften Verluste an Eisenstein ersparen kann.

Das bei warmer Luft erblasene Roheisen zeichnet sich auf allen drei Hütten durch feineres Korn, geringere Sprödigkeit und Härte vor dem früher erzeugten Roheisen sehr vortheilhaft aus. Es ist beim Abstechen aus dem Ofen viel hitziger und dünnflüssiger, läuft besser in den Formen, und setzt sich weniger als jenes. Selbst durch die plötzlichste Abkühlung mit kaltem Wasser konnte das Eisen nicht hart und grell gemacht werden, sondern blieb hellgrau und feinkörnig, und war sowohl durch Feile als Meißel leicht zu bearbeiten.

Kleine Quantitäten flüssigen Eisens, welche in eine mit kaltem Wasser gefüllte Kufe ausgekellt wurden, um gekörnt zu werden, verbanden sich zum Theil im Wasser auf dem Boden des Gefäßes zu Klumpen, und waren daher selbst unter Wasser lange flüssig geblieben.

3. Eisenhüttenwerke des Harzes.

a. Betrieb der Hohöfen zu Rothehütte mit erwärmter Luft.

Unter den zahlreichen Eisenhütten des Harzes war die im Hannöverischen Theile gelegene Rothehütte diejenige, auf der man zuerst die erwärmte Luft bei dem Hohofenbetriebe versuchte, und dann durch die glücklichen Erfolge veranlaßt, diese neue Schmelzmethode als current einführte.

Sie besitzt zwei Hohöfen, Nro. 1. und Nro. 2 von folgenden Dimensionen:

Es beträgt bei dem Ofen

	Nro. 1. (bei dem Betriebe mit warmer Luft)	Nro. 2.
die Schachthöhe	34 Fuß.	34 Fuß.
Die Weite an der Gicht	5 =	6 =
Die Weite im Schachte	8 =	8 =
Die Höhe des Gestelles und der Rast .	$7\frac{1}{3}$ =	$8\frac{1}{2}$ =
Die untere Weite des Gestelles . . .	$1\frac{2}{3}$ =	$2\frac{1}{3}$ =
Der Neigungswinkel der Rast	45 Grad.	45 Grad.

Die Formen haben eine Neigung von 8 — 10 Grad, und liegen auf den entgegengesetzten Seiten des Ofens einander so gegenüber, daß, wenn man sich den Schacht durch eine senkrechte, mit der Arbeitsseite parallel laufende Ebene in seinem Mittel getheilt denkt, die eine Form von diesem Mittel 5 Zoll nach der Arbeitsseite zu, die andere 5 Zoll von der Arbeitsseite abliegt. Die Querschnitte der Düsenöffnungen betragen 4 Quadratzoll.

Beide Hohöfen werden durch ein Cylindergebläse mit Wind versorgt, welches bei vollem Gange in der Minute 1280,64 Cubik-Fuß Luft von atmosphärischer Dichtigkeit liefert.

Die Erze, die diese Oefen verschmelzen, sind größtentheils Roth- und Brauneisenstein. Sie sind theils mit kalkigen, theils mit kieseligen, theils thonigen und mergelartigen Fossilien innig vermengt, und bieten dieserhalb dem Hüttenmanne alles dar, was ihm irgend zu einer vortheilhaften und zweckmäßigen Beschickung wünschenswerth sein kann, und so ist man auf Rothehütte im Stande, durch eine angemessene Gattirung derselben, unhaltige flußbefördernde Zuschläge ganz zu entbehren.

Um jedoch den Eisengehalt der Eisenfrischschlacken noch so

viel wie möglich, und wie man durch Versuche gefunden haben will, auf die zweckmäßigste Art zu benutzen, so schlägt man der Beschickung etwa 5 pCt. von ihnen zu, unterwirft sie aber zuvor einer Röstung in freien Haufen, um theils den Aggregatzustand derselben zu verändern, theils das in ihnen enthaltene Eisenoxydul höher zu oxydiren, und die in ihnen enthaltenen flüchtigen, der Beschaffenheit des Roheisens schädlichen Bestandtheile zu entfernen.

Man gibt die Beschickung nach dem Maße in Kästchen à $\frac{5}{6}$ Cubik-Fuß, die Kohlen aber nach dem Gewichte auf. Der feste Satz für eine Kohlengicht ist 150 Pfund, worunter ungefähr $\frac{2}{3}$ weiche und $\frac{1}{3}$ harte Kohlen sich befinden.

Das erzeugte Roheisen wird hauptsächlich zur Gießerei und zur Darstellung von Stabeisen benutzt, weßhalb sehr darauf geachtet werden muß, den Ofen im garen Zustande zu erhalten. — Vortheilhaft für die Rothehütte ist es, daß sie den größeren Theil der zum Silberhüttenprozesse nöthigen Eisengranalien zu liefern hat, und sie benutzt daher, wenn der Ofen ein Eisen erzeugt, das sich weder zum Vergießen noch zum Verfrischen eignet, dasselbe zur Darstellung von Granalien. — Durchschnittlich werden von dem erzeugten Roheisen:

36,4 pCt. zur Gießerei,
32,00 pCt. zur Stabeisenproduction,
28,00 pCt. als Granalien,
3,60 pCt. als Waschеisen benutzt.

Den ersten Versuch, beim Eisenhohofenbetriebe warmen Wind anzuwenden, machte man im Jahre 1834. Er dauerte vom 25. August bis zum 20. December, und mußte wegen Unvollständigkeit des Erhitzungsapparates geschlossen werden. Da die Resultate, die derselbe gewährte, mit denen des zweiten und Hauptversuches angegeben werden sollen, so ist über ihn nur zu bemerken, daß im Allgemeinen die Arbeit im Ofen weniger beschwerlich für den Schmelzer war, und sich nicht so leicht feste Massen im Herde und besonders im Hintergestelle bildeten. Kurz nach dem erfolgten Anblasen des Ofens bemerkte man ein Mattwerden der Gichtflamme, was auch eine constante Erscheinung blieb. Der Ofen neigte sich mehr zum gaaren Gange und gab ein schönes

wendung derselben zu erreichenden Vortheile, fürchtend, der Güte seines Roheisens zu schaden.

Sind nun die Ansichten der Hüttenleute in dieser Hinsicht sehr getheilt, und liefert dies zugleich einen Beweis, daß es zur Beurtheilung dieses Gegenstandes immer noch an sicheren und zuverlässigen Erfahrungen mangelt, so wird auch jede Notiz willkommen sein, die einen neuen Beitrag zur Kenntniß des Verhaltens des bei warmer Luft erblasenen Roheisens im Frischfeuer liefert, und es werden demnach auch die genauen Versuche und Beobachtungen, welche man zu Rothehütte über den beregten Gegenstand angestellt hat, einer gründlichern und speciellern Betrachtung werth sein.

Das zu Rothehütte bei heißer Luft erblasene gare Roheisen ist bei weitem hitziger, als das ihm entsprechende bei kalter Luft erzeugte; woher es denn auch kommt, daß es zur Gießerei so sehr geeignet ist, da es, selbst in den feinsten Blättchen gegossen, noch grau bleibt, während das bei kalter Luft erhaltene sich leicht abschreckt, weiß, spröde und weniger geschickt zur Bearbeitung mit der Feile wird.

Der Bruch dieses Eisens ist sehr dicht und von sehr feinem Korne, ohne sichtbare Absonderung eines krystallinischen Gefüges, und diese Eigenschaften halten sich auch, wenn im Schmelzofen alle Kennzeichen eines rohen Ganges vorhanden sind.

Nächstdem geht aus allen beim Schmelzen wahrgenommenen Erscheinungen ganz unzweideutig hervor, daß die Bildung von Graphit beim Blasen mit warmem Winde ungemein befördert wird.

Diese Eigenschaften des erzeugten Roheisens, und namentlich die ganz unverkennbare innige Verbindung desselben mit der Kohle bewirkte ein roheres Verhalten des Roheisens im Frischfeuer, ohne jedoch hierdurch das Frischen namhaft zu erschweren, wie dies schon daraus hervorgeht, daß die Frischer zu Rothehütte, ihnen unbewußt, 14 Tage bei warmer Luft erblasenes Roheisen verarbeiteten, ohne sich über beschwerlichere Arbeit und über eine verschlechterte Qualität des Stabeisens zu beklagen.

Hinsichtlich des Brennmaterialaufwandes und des Eisenab-

brandes war bei dem Verfrischen beider Sorten ebenfalls kein Unterschied zu bemerken.

Diese zu Rothehütte erlangten Resultate wurden durch die Versuche bestätigt, die man mit vieler Sorgfalt auf der Elender Frischhütte mit diesem Eisen anstellte, so daß hieraus der Schluß gezogen werden kann, daß das bei warmer Luft erblasene Roheisen zwar reicher an Kohle, aber demungeachtet sehr tauglich zur Stabeisenfabrikation ist, und nicht mehr Zeit und Brennmaterial in Anspruch nimmt, als das bei kalter Luft erhaltene Product.

Aus den erlangten Resultaten ergiebt sich, daß bei dem Verfrischen des bei warmer Luft erblasenen Roheisens mehr Zeit consumirt wird, der Aufwand an Brennmaterial und Roheisen aber im Vergleich zu dem, der sich bei dem Verfrischen des bei kalter Luft erblasenen Roheisens herausstellt, um ein so Geringes größer ist, daß diese Differenz keine Beachtung verdient. Endlich geht aus der mit den Stäben unternommenen Probe hervor, daß das Stabeisen, welches von der ersten Sorte Roheisen erzeugt worden ist, eine größere Festigkeit besaß, als das aus der zweiten Sorte erhaltene.

b. Betrieb des Altenauer Hohofens mit erwärmter Luft.

Die Eisenhütte zu Altenau am Harze besitzt einen Hohofen, der hauptsächlich Gußwaaren und einen Theil des zum Betriebe der Harzer Silberhütten nöthigen Granulireisens liefert. Der Apparat, der den Ofen mit erwärmter Luft versorgt, besteht aus 4 über einander angeordneten Reihen Röhren, die 8 Zoll weit und 80 Fuß lang sind, und wird durch ein besonderes Holzfeuer erwärmt.

Auch hier hat die erwärmte Luft ihren Nutzen bewährt, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergiebt.

Resultate des Betriebes

bei kalter Luft im Februar 1835.		bei erwärmter Luft von 80 bis 180° R. Januar 1837.
Verschmolzen wurde:		
384 Fuder Eisenstein, 5 Fuder Flösse, 11 Fuder Frischschlacken	= 5105 Ctr. 50 Pfd. mit 1684 Ctr. 88 Pfund Eisen.	414 Fuder Eisenstein, 9 Fuder Flösse, 10 Fuder Frischschlacken = 6235 Ctr. Pfd. mit 1995 Ctr. Pfund Eis
Die Kohlenconsumtion betrug:		
390 Karren = 2300 Ctr.		362 Karren = 2339 Ctr. 10 Pfd.
Gichten wurden verschmolzen:		
1100.		1017.
Die Production betrug:		
9 Ctr. 101 Pfd. Roheisen.		15 Ctr. 48 Pfd. Roheisen.
223 = 108¼ = Gußwaaren.		296 = 81 = Gußwaaren.
1468 = 10¾ = Granulireisen.		1665 = 70½ = Granulireisen.
64 = — = Wascheisen.		57 = — = Wascheisen.
1765 Ctr. — Pfd.		2035 Ctr. — Pfd.
Eine Gicht bestand daher durchschnittlich aus:		
6,28 Cb.F. Eisenstein.		7,32 Cb.F. Eisenstein.
0,081 Cb.F. Flössen.		0,159 Cb.F. Flössen.
0,18 Cb.F. Frischschlacken.		0,177 Cb.F. Frischschlacken.
230 Pfd. Kohlen.		253 Pfd. Kohlen.
In 24 Stunden gingen Gichten nieder:		
39.		32,8.
100 Pfund Kohlen trugen Beschickung:		
222 Pfd.		266,5 Pfd.
Auf 100 Pfd. Eisen betrug die Kohlenconsumtion:		
130,31 Pfd.		114,94 Pfd.
Die wöchentliche Roheisenproduction betrug:		
441 Ctr. 27½ Pfd.		508 Ctr. 82½ Pfd.

Man erreichte daher eine Kohlenersparniß von 11,80 pCt. und erhöhte das Productionsquantum um 15,29 pCt.

Nicht uninteressant dürfte die Bemerkung sein, daß man,

als im Jahre 1835 der Ofen ausbrannte, in der Nähe des Stiches chemisch reine Kieselerde mit Krystallen von Titan in nicht unbedeutender Menge vorfand.

c. Anwendung der erwärmten Luft bei dem Hohofen zu Tanne.

Im Januar des Jahres 1835 begann man auf dem genannten Werke mit der Einführung der erwärmten Luft bei dem Betriebe des Hohofens.

Der Apparat, in dem man die Luft erwärmt, ist ein System von halbkreisförmig gebogenen Röhren, die durch Knieſtücke mit einander verbunden sind und die durch die Gichtflamme erwärmt werden.

Die Resultate des Schmelzens mit erwärmter Luft ergeben sich aus folgenden Zahlen:

Betriebsresultate des Hohofens auf 4 Wochen

bei kalter Luft.		bei erwärmter Luft.
Gichten wurden verschmolzen:		
766.		493.
Kohlen wurden consumirt:		
114900 Pfd.	harte	73950 Pfd.
68940 Pfd.	weiche	44370 Pfd.
Eisenstein wurde verschmolzen:		
4036 Cb.F.		4480 Cb.F.
Roheisen wurde producirt:		
1053 Ctr. 40 Pfd.		1095⅞ Ctr.
Eine Gicht, deren in 24 Stunden		
27,35		17,60
verschmolzen wurden, bestand aus:		
152,619 Pfd.	harten Kohlen	150,00 Pfd.
90,000 Pfd.	weichen Kohlen	90,00 Pfd.
6,182 Cb.F.	Eisenstein.	9,107 Cb.F.
Auf 100 Pfd. Roheisen wurden consumirt:		
95,684 Pfd.	harte Kohlen	59,233 Pfd.
57,410 Pfd.	weiche Kohlen	33,540 Pfd.
3,943 Cb.F.	Eisenstein.	3,508 Cb.F.
Die tägliche Roheisenproduction betrug:		
4288,642 Pfd.		4458,714 Pfd.

Man ersparte demnach bei dem Betriebe mit erwärmter Luft 39,41 pCt. an Kohlen und 11,29 pCt. Eisenstein.

Als Hr. Merbach im Jahre 1837 das in Rede stehende Werk besuchte, wollte man jedoch die Beobachtung gemacht haben, daß das Eisen zum Gießen zwar sehr tauglich sei, aber seit einiger Zeit schlechtes Stabeisen liefere. Das Roheisen sah übrigens grau und überhaupt sehr schön aus, und man glaubte daher, es enthalte Erden, oder der Kohlenstoff habe mit dem Eisen eine innigere Verbindung eingegangen und erschwere hierdurch das Frischen.

Man hatte auch dieserhalb den Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft eingestellt, gedachte aber in wenigen Wochen wieder damit zu beginnen, da man nicht gern die so eben dargelegten ökonomischen Vortheile verschmerzen, sondern allen Fleiß darauf verwenden wollte, dem Stabeisen durch besonders sorgfältige Behandlung beim Frischen seine frühere Qualität wiederzugeben.

4. Eisenhüttenwerke in Hessen-Cassel.

a. Der Hohofen zu Rommershausen.

Das Eisenwerk Rommershausen, 12 Stunden von Cassel in der Provinz Oberhessen gelegen, besitzt einen Hohofen, dessen Betrieb vorzugsweise auf Gußwaarenerzeugung gerichtet ist. Nur das Roheisen, welches zur Gießerei untauglich ist oder als Bruch-eisen übrig bleibt, wird zum Verfrischen benutzt.

Man verschmilzt 5 Sorten Eisensteine, die unter die Roth- und Brauneisensteine gehören, 30 — 40 pCt. Eisen halten, aber reich an Quarz und darum strengflüssig sind, weßhalb man ihnen 27 — 29 pCt. Kalk zuschlagen muß. Außerdem werden noch kleine Quantitäten von der auf diesem Werke fallenden grauen Frischschlacke zugesetzt.

Der Hohofen wird mit Holzkohlen betrieben, die theils von überständigem, theils von jungem, saftreichem Buchenholze und zum kleinen Theile von Eichenholze gebrannt sind. Der hessische Cb.F. = 1,01602 leipziger Fuß wiegt 11 — 12 Pfd. im lufttrocknen Zustande.

Der innere Schmelzraum des Hohofens ist von feuerfestem

Sandsteine aufgeführt. Die Dimensionen des Schachtes und des Gestelles sind:

Höhe des Gestelles	4	Fuß	6	Zoll.
Höhe der Rast	1	"	7	"
Höhe von der Rast zur Gicht	28	"	8	"
Weite der Gichtöffnung	3	"	6	"
Weite des Kohlensackes	7	"	6	"
Obere Weite des Gestelles:				
Von der Form zur Windseite	2	"	—	"
Von der Rück- zur Tümpelseite	2	"	2	"
Untere Weite des Gestelles:				
Von der Form zur Windseite	1	"	4	"
Von der Rück- zur Tümpelseite	2	"	2	"
Länge des Herdes	6	"	2	"

Die Form ist von Kupfer, liegt 1 Fuß 1 Zoll über dem Bodensteine und steigt unter einem Winkel von 5 Grad.

Die kreisförmige Formen-, so wie die Düsenmündung ist $2\frac{1}{2}$ Zoll weit.

Die Rast hat 50 Grad Neigung.

Den Wind liefert ein Henschel'sches Kettengebläse, welches bei einer Pressung von 15 Zoll 580 — 600 Cb.F. Wind in der Minute liefert.

Bei dem Betriebe mit kaltem Winde kam auf eine Gicht 2 Maß = 25,76 Cb.F. = 300 Pfd. Kohlen und $8\frac{1}{2}$ — $9\frac{1}{2}$ Cb.F. = 600 — 670 Pfd. Beschickung. Die Kohlensätze blieben unverändert; die Erzsätze gab man aber, je nachdem es die Beschaffenheit der Kohlen oder der Gang des Hohofens erheischte, in veränderlicher Quantität auf. Es erfolgten in der Woche 140 — 160 Gichten, und die Production betrug 200 — 230 Centner Eisen.

In den ersten 16 Wochen der Campagne, in welcher der erste Versuch, mit erwärmter Luft zu schmelzen, angestellt wurde, waren, nachdem der Ofen in seine volle Thätigkeit gekommen war, zu 100 Pfd. Eisen erforderlich: 4,13 Cb.F. = 301 Pfd. Eisenstein, 1,59 Cb.F. = 108 Pfd. Zuschlag, 18,02 Cb.F. = 210 Pfd. Kohle incl. 10 pCt. Gestübeabgang.

Der Apparat, den man zur Erwärmung der Gebläseluft er-

baute, war sehr einfach und nicht darauf berechnet, der Luft einen hohen Hitzegrad mittheilen zu können, indem man sich nur erst überzeugen wollte, ob man von der Anwendung erwärmter Luft erhebliche Vortheile erwarten könne.

Man errichtete demnach seitwärts der Gicht ein gußeisernes kesselförmiges Gefäß von 6 Fuß Höhe, 3 Fuß oberer und 2 Fuß unterer Weite, das durch eine senkrecht stehende Scheideplatte in zwei Hälften getheilt war, die durch eine am unteren Ende des Scheiders befindliche Oeffnung mit einander communicirten. In diesem Gefäß wurde der Wind, indem er dessen beide Abtheilungen durchströmte, bis auf 150 — 170° R. erwärmt. Die Gichtflamme trat durch einen in schiefer Richtung aufwärts gehenden Fuchs an den Apparat heran, umspielte denselben und entwich dann in die Esse.

Am 19. November 1836 öffnete man, nachdem man schon seit vorhergehendem Tage den Wind durch den Apparat hatte gehen lassen, um etwa undichte Stellen zu bemerken, den Fuchs des Wärmeofens, und ließ die Gichtflamme, um den Apparat allmählich in die Hitze zu bringen, nur zum geringen Theile in denselben einziehen. Die Gebläseluft hatte hierdurch nach Verlauf von etwa vier Stunden eine Temperatur von 80° R. erreicht, und äußerte bei den für den Betrieb mit kalter Luft eingerichteten Erzsätzen von $8\frac{1}{2}$ — $9\frac{1}{2}$ Cb.F. schon einen solchen Einfluß, daß der Hohofen, welcher in der ganzen Woche ein dünnflüssiges halbirtes Eisen geliefert hatte, in einen völligen Gargang trat, der mit Zunahme der Temperatur des Windes einen hohen Grad erreichte.

Das erblasene Eisen war von grauem, ziemlich feinem Korne, führte große Graphitblättchen mit sich, war dabei dickflüssig, und deßhalb unbrauchbar zur Gießerei. Die Schlacke im Gestelle war steif, nahm beim Erkalten eine violette, gelblichgrüne Farbe an, und blähte sich beim Begießen mit Wasser zu einer bimssteinartigen Masse auf. Die Form leuchtete außerordentlich stark.

Durch die Erhöhung der Erzsätze auf $10\frac{1}{4}$ — $11\frac{1}{2}$ Cb.F. = 760 — 810 Pfd. brachte man den Hohofen erst nach fünf Tagen wieder auf einen halbirten Gang, wobei die Temperatur der Luft bis auf 160 — 170° R. gestiegen war.

Während eines 14wöchentlichen Betriebes arbeitete der Hohofen immer bei einem sehr regelmäßigen Gange, und nur selten fiel ein zur Gießerei unbrauchbares Eisen. Mit wenig Ausnahme war es zu den dünnsten Gußwaaren geeignet, und auch zu Maschinenstücken, wo es auf Dichtigkeit ankommt, anwendbar. Die Schlacke war gewöhnlich sehr dünnflüssig, und zwar in einem höheren Grade als bei kaltem Winde, wodurch die Arbeit vor dem Hohofen sehr erleichtert wurde. Beim Erkalten erhärtete solche zu einer glasigen Masse, theils von bläulicher, theils von gelblichgrüner, in's Bouteillengrüne übergehender Farbe, die bei scharfen Gichten mehr eine dunkelgrüne annahm. Die kupferne Form erhielt sich, selbst bei scharfen Gichten, in der Regel rein von Schlacken und Frischeisen-Ansätzen, und leuchtete fast immer mit großer Intensität, wurde aber leichter angegriffen, so daß man für die Folge eine Wasserform anwenden wollte.

Der durchschnittliche Schmelzmaterialien-Verbrauch betrug auf 100 Pfd. Eisen 3,97 Cb.F. = 292,2 Pfd. Eisenstein, 1,53 Cb.F. = 99,7 Pfd. Zuschlag und 14,52 Cb.F. = 169,4 Pfd. Kohlen incl. 10 pCt. Gestübeabgang. In 24 Stunden erfolgten 16 — 18 Gichten, und die wöchentliche Production betrug 200 — 220 Centner.

Man ersparte daher 2,93 pCt. Eisenstein, 7,69 pCt. Zuschlag und 19,33 pCt. Kohlen, hatte aber die Production um etwas weniges verringert.

b. Die Eisenhütte zu Beckerhagen.

Die Beckerhagner Eisenhütte verarbeitet thonige und sandige Gelbeisensteine aus der Grobkalkformation, deren Eisengehalt 18 bis 20 pCt. beträgt, mit einem Zuschlage von 14 — 15 pCt. Kalkstein und unter Benutzung von Laubholzkohlen.

Das erzeugte Roheisen wird nur zur Gießerei verbraucht, das fallende Brucheisen wird zum Theil zur Anreicherung der Beschickung, größtentheils aber zum Betriebe eines Cupolofens verwendet.

Bei dem Hohofen beträgt die Höhe 22 Fuß, die Weite der Gicht 2 Fuß 3 Zoll, die Weite des Kohlensackes 6 Fuß, die Höhe des Gestelles 4 Fuß 3 Zoll, die obere Weite desselben 2 Fuß und die untere Weite desselben 1 Fuß 2 Zoll. Er wird mit offener

Bruſt und einer Form betrieben, welche 15 Zoll vom Bodenſteine entfernt liegt. Den nöthigen Wind, an 400 Cb.F. in der Minute und mit einer Preſſung von 1,5 Fuß Waſſerſäulenhöhe, liefert ein Waſſerſchraubengebläſe. Der Lufterwärmungsapparat befindet ſich wie zu Rommershauſen ſeitwärts der Gicht, und beſteht aus zwei gleichſchenklichen Röhren von 9 und 6 Zoll lichter Weite und ovalem Querſchnitte, die durch ein halbkreisförmig gebogenes Rohr mit einander verbunden ſind.

Die Temperatur, auf welche der Wind in dieſem Apparate gebracht werden kann, überſteigt da, wo er den Apparat verläßt, den Schmelzpunkt des Bleies, kühlt ſich jedoch auf dem Wege nach der Form bis zu 280° C. ab. Man wendet jedoch einen ſo ſtark erhitzten Wind nicht an, da die Erfahrung gelehrt hat, daß die Kohlen bei einer Temperatur des Windes von 200 — 210° C. einen eben ſo ſtarken Erzſatz tragen können, wie bei 280° C., und dabei um ein 20 pCt. raſcherer Gichtenwechſel ſtattfindet, der aber im Allgemeinen weniger raſch, als bei kalter Luft iſt.

Die Schmelzreſultate, welche man bei fortdauernder gleicher Beſchaffenheit der 23 — 25 pCt. haltenden Beſchickung und Anwendung ſehr naſſer, durch mehrjähriges Lagern im Freien faſt erſoffener Kohlen nach einem mehrwöchentlichen Durchſchnitte durch Anwendung erwärmter Gebläſeluft erzielte, ſind:

1) Erhöhung des Erzſatzes um 40 pCt. bei gleichbleibender Kohlengicht, und eine hierdurch bewirkte Erſparniß von 28,57 pCt. Kohlen;
2) beſſere Qualität des Roheiſens, indem die früheren Mängel deſſelben, z. B. die durch den Mangangehalt der Beſchickung bewirkte große Neigung zum Abſchrecken, Weißwerden in dünnen Stücken bei raſchem Erſtarren, und die davon herrührende große Härte und das Springen bei ſchnellem Wechſel der Temperatur gehoben werden. Das bei warmer Luft erblaſene angemeſſen gare Eiſen zeigt auch in den dünnſten Gußſtücken einen vollkommen grauen Bruch, hat im Allgemeinen größere Dichtigkeit, und eignet ſich zur Darſtellung aller Arten Gußwaaren, die keine beſondere Härte erfordern;

3) ein mit einem reineren Ausbringen des Eisengehaltes der Erze verbundener regelmäßiger Gang des Hohofens.

Als man später trockene Kohlen anwenden konnte, wurde der Erzsatz um 55 pCt. und die Kohlenersparniß unter Beibehaltung aller übrigen Vortheile auf 44 pCt. erhöht.

5. Anwendung der erwärmten Luft auf schwedischen Eisenhüttenwerken.

a. Allgemeine Bemerkungen über den schwedischen Eisen-Hohofenbetrieb.

Wenn im Nachfolgenden Nachrichten über den Eisenhohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf mehreren schwedischen Eisenhüttenwerken gegeben werden sollen, so dürfte es wohl nicht ganz überflüssig sein, einige allgemeine Bemerkungen über Schwedens Eisenhohofenbetrieb vorauszuschicken.

Reich hat die Natur jene nordischen Gegenden mit Eisenerzen gesegnet, und den Bewohnern derselben hierdurch eine reiche Quelle des Wohlstandes eröffnet. Von der Südspitze Schwedens bis hinauf in die unwirthlichen Lappenmarken, wo unter ewigem Schnee alles Leben erstarrt, geben mächtige Eisensteinlager, ja selbst ganze Berge seit Jahrhunderten reiche Ausbeute, und versprechen den fernsten Geschlechtern gleichen Lohn.

Schwedens Eisenerze theilen sich in zwei Hauptklassen:

a) in Bergerze,

b) in See- und Morasterze.

Erstere lassen sich wieder in zwei Hauptgattungen bringen, von denen die eine außer den erdigen Beimengungen bloß Eisenoxydul, die andere aber neben diesem noch mehr oder weniger Oxyd enthält.

Ebenso gleichförmig treten die Mineralien auf, die das Eisenerz begleiten. Die gewöhnlichsten sind Quarz und Hornblende, die aber selten zugleich mit einander vorkommen. Der häufigste Gefährte des Quarzes ist Glimmer; mit der Hornblende findet sich Kalkspath, Glimmer, oft in großen Partien Epidot, derber und krystallisirter Granat, Flußspath, Talk- und Braunspath, Apatit und Schwefelkies.

Die See- und Morasterze finden sich in dem südlichen Theile Schwedens. Kommen sie an Güte auch den Bergerzen nicht

Cubikinhalt von 600 Fuß, zuweilen wächst dieser
ber 1500 Fuß. Indeß liegt der Hauptunterschied
in der Höhe, sondern vielmehr in den Längen- und
ısionen, denn man trifft Gichtöffnungen von 3 bis
Durchmesser, während die Höhen vom Bodensteine
lten mehr als von 14 — 16 Ellen variiren. Nur
man bis zu jenen Höhen hinaufgestiegen, und hat
6 Ellen die Grenze gefunden, über welche man bei
Erzen und Holzkohlen nicht weit hinausgehen durfte,
Neue den Kohlenaufgang zu vergrößern, und eisenrei-
en zu bekommen.

ıere Gestalt der Schächte ist kreisrund, und nur der
ı hat die viereckige Form, weil die Gestellsteine, wenn
ıig rund gearbeitet werden sollten, zu theuer ausfallen
ie haben zwar ebenfalls eine Rast, die aber nicht so
, wie bei unsern deutschen Hohöfen ist, sondern sich
ı einer sanftgebogenen krummen Linie verläuft.

ninder eigenthümlich ist den schwedischen Hohöfen der
ırschied zwischen der Gicht- und Kohlensackweite, wo-
ıe walzenähnliche Form erhalten. Diese ist nicht ohne
Folgen, und namentlich wird hierdurch ein regelmä-
ıgehen der Gichten bewirkt, die in den nach unten hin
erweiternden Schächten nur zu leicht dem Stürzen
sind. Indeß ist wohl zu bemerken, daß schon der
ır schwedischen Erze, insbesondere ihre Reinheit von
Beimengungen, ihr lockerer Aggregatzustand und ihre
nelzbarkeit die Hauptveranlassung zu dieser abweichen-
ıegeben haben, und daß man sich auch nicht streng an
elbe Gestalt bindet, sondern den Kernschacht bauchiger
ın er zur Verschmelzung strenger, unreiner und schwer
Erze bestimmt ist, damit in solchen Fällen der zu
ırgang der Gichten vermieden, dem Erze Zeit zur Ver-
seiner schädlichen Bestandtheile gelassen, und das Erz
die reducirenden Kohlen vertheilt werde.

ie die Maße des Schachtes bei den verschiedenen schwe-
öfen sich nicht gleich bleiben, eben so ist es auch mit
ıäumen, deren Größe sich hauptsächlich nach der Quan-

gleich, ſo bieten ſie dagegen wieder den großen Vortheil, daß ſie unerſchöpflich ſind und mit großer Leichtigkeit gewonnen werden können.

Sie liegen auf dem Grunde der vielen Landſeen Schwedens in Lagern von ungleicher Mächtigkeit aufgehäuft. Im rohen Zuſtande halten ſie ſelten über 25 pCt., oft kaum 12 — 16 pCt., erſcheinen gewöhnlich erſt nach vorausgegangener Röſtung als höchſt ſchmelzwürdig, und von einem Gehalte, der häufig bis an 50 pCt. reicht, und ihre Leichtflüſſigkeit würde ſie in die Reihe der trefflichſten und lohnendſten Flußmittel ſetzen, wenn ſie auf der andern Seite dem Eiſen nicht zu gern den Kaltbruch zuzögen.

Neben dieſer Eintheilung der Eiſenerze beſitzt der ſchwediſche Eiſenhüttenmann noch eine zweite nach ihrem Verhalten beim Schmelzen. Gewöhnlich hört man in dieſer Beziehung von drei Hauptklaſſen ſprechen, unter und zwiſchen welchen jedoch noch andere Abtheilungen liegen; ſie ſind:

1) Selbſtgehende (engäende malmer), welche an ſich ſchon ſo zuſammengeſetzt ſind, daß ſie ohne alle Zuſchläge und ohne Vermengung mit andern Erzen vortheilhaft verſchmolzen werden können. Sie enthalten an Beimengungen Epidot, Glimmer und viel Kalk.

2) Dürrerze (Forstens-Malmer), d. h. ſolche, die beim Verſchmelzen eines Zuſchlages bedürfen, und Quarz, Eiſenkieſel, Talk- und Feldſpath enthalten.

3) Quickſtenar, welche mit Flußſpath, Braunſpath, Kalk, Hornblende u. ſ. w. vermengt ſind, für ſich zu lebhaft ſchmelzen, und folglich mit der vorigen Sorte verſetzt werden müſſen.

Trotz der vielen dem Schmelzen günſtigen Beimengungen der ſchwediſchen Eiſenerze muß man doch in den meiſten Fällen den Schmelzprozeß durch taube Zuſchläge unterſtützen. In einzelnen Fällen, namentlich bei einigen ſüdlicheren Hohöfen, bedient man ſich des Grünſteines, meiſtens aber des Kalkes als Zuſchlag, der aber mit Kieſel- und Thonerde haltigen Foſſilien ſo ſehr gemengt iſt, daß man große Mengen davon zuſchlagen muß, um einigen Nutzen hiervon zu genießen.

Die ſchwediſchen Hohöfen werden hinſichtlich ihrer Größe von großer Verſchiedenheit angetroffen. Zuweilen erreichen ihre Schächte

kaum einen Cubikinhalt von 600 Fuß, zuweilen wächst dieser aber auch über 1500 Fuß. Indeß liegt der Hauptunterschied nicht sowohl in der Höhe, sondern vielmehr in den Längen- und Breitendimensionen, denn man trifft Gichtöffnungen von 3 bis zu 7 Fuß Durchmesser, während die Höhen vom Bodensteine bis Gicht selten mehr als von 14 — 16 Ellen variiren. Nur allmählich ist man bis zu jenen Höhen hinaufgestiegen, und hat endlich bei 16 Ellen die Grenze gefunden, über welche man bei schwedischen Erzen und Holzkohlen nicht weit hinausgehen durfte, ohne auf's Neue den Kohlenaufgang zu vergrößern, und eisenreichere Schlacken zu bekommen.

Die innere Gestalt der Schächte ist kreisrund, und nur der Schmelzraum hat die viereckige Form, weil die Gestellsteine, wenn sie durchgängig rund gearbeitet werden sollten, zu theuer ausfallen würden. Sie haben zwar ebenfalls eine Rast, die aber nicht so scharfwinklig, wie bei unsern deutschen Hohöfen ist, sondern sich allmählich in einer sanftgebogenen krummen Linie verläuft.

Nicht minder eigenthümlich ist den schwedischen Hohöfen der geringe Unterschied zwischen der Gicht- und Kohlensackweite, wodurch sie eine walzenähnliche Form erhalten. Diese ist nicht ohne wohlthätige Folgen, und namentlich wird hierdurch ein regelmäßiges Niedergehen der Gichten bewirkt, die in den nach unten hin sich zu sehr erweiternden Schächten nur zu leicht dem Stürzen unterworfen sind. Indeß ist wohl zu bemerken, daß schon der Charakter der schwedischen Erze, insbesondere ihre Reinheit von schädlichen Beimengungen, ihr lockerer Aggregatzustand und ihre leichte Schmelzbarkeit die Hauptveranlassung zu dieser abweichenden Figur gegeben haben, und daß man sich auch nicht streng an ein und dieselbe Gestalt bindet, sondern den Kernschacht bauchiger macht, wenn er zur Verschmelzung strenger, unreiner und schwer reducirbarer Erze bestimmt ist, damit in solchen Fällen der zu rasche Niedergang der Gichten vermieden, dem Erze Zeit zur Verflüchtigung seiner schädlichen Bestandtheile gelassen, und das Erz mehr unter die reducirenden Kohlen vertheilt werde.

So wie die Maße des Schachtes bei den verschiedenen schwedischen Hohöfen sich nicht gleich bleiben, eben so ist es auch mit den Gestellräumen, deren Größe sich hauptsächlich nach der Quan-

tität des Eisens richtet, welche man anzusammeln gedenkt. Wesentlich unterscheiden sie sich durch größere Weite und geringere Höhe von den meisten in andern Ländern gebräuchlichen Gestellen. Sie sind entweder von Sandstein oder von Glimmerschiefer, häufig auch von Kalkstein, zuweilen auch in ihrem obern Theile von Schlackenziegeln gefertigt.

Die Formen liegen bald bei 14, bald bei 16, 18, ja selbst erst bei 20 und 24 Zoll Höhe über der Bodenplatte, je nachdem man kleinere oder größere Abstiche macht, folglich niedrigere oder höhere Mittelgestelle nöthig hat. Ganz gleiche Verhältnisse finden auch bei deutschen Hohöfen statt. Und dennoch liegt gerade hier noch eine wesentliche Differenz zwischen schwedischer und deutscher Bauart. Die Entfernung vom Bodensteine bis Form ist zwar bei beiden unter gleichen Umständen auch übereinstimmend, aber nicht so die Entfernung von Form bis Obergestelle. Bei deutschen Hohöfen ist diese letztere Entfernung bedeutend größer, als erstere. Bei schwedischen Hohöfen ist sie fast Null, denn gleich über dem Formdache beginnt bei ihnen auch schon das Obergestelle.

Die Windführung wird theils durch hölzerne Spitzbälge, häufiger aber durch die bekannten Widholmschen Blasemaschinen bewerkstelligt. Sie liefern je nach der Größe der Oefen 300 — 600 Cb.F. Luft.

Das in den schwedischen Hohöfen erzeugte Eisen kann je nach seiner weitern Verarbeitung in fünf Abtheilungen gebracht werden. Sie sind:

1) Gußeisen für Gegenstände, die große Härte, Cohäsion und Elasticität bedürfen, worunter Geschütze, Schleusenthore, Walzen ꝛc. zu rechnen sind. Es ist ein halbirtes Roheisen, zu dessen Erzeugung fast nur Magneteisenstein verwendet wird.

2) Gewöhnliches Gußeisen zur Fabrikation von Töpfen, Oefen, Maschinentheilen u. a. m.

3) Roheisen für die Wallonenfrischerei. Es wird nur aus den Dannemora-Erzen dargestellt.

4) Roheisen für die Halbwallonenschmiede. Es wird zwar ebenfalls aus Dannemora-Erzen, aber bei einem garen Gange des Ofens erzeugt.

5) Roheisen für die deutsche Frischerei.

Die Hütten, auf denen bereits im Jahre 1833 Versuche über Anwendung erwärmter Luft beim Eisenhohofenbetriebe angestellt wurden, sind: die Hütte zu Brefven, Ankarsrum, 'Oesterby, Forsaström, Högfors, Laxjö und Höltsjö in Västerbergslagen, zu Dalkarlsjö und Dormsjö in Vermeland, zu Åker in Nyköpings-Län, zu Skögaholm in Oerebro-Län. Ueber die Erfolge, die diese Versuche auf den Eisenhüttenwerken zu Brefven und Ankarsrum gehabt haben, sind die nachfolgenden Notizen aus den Jern-Kontorets-Annaler genommen, während die die Eisenhüttenwerke Åker und Dormsjö betreffenden Nachrichten aus dem Journale über eine von dem Verfasser im Jahre 1837 durch Schweden und Norwegen unternommene Reise entlehnt worden sind.

b. Der Betrieb des Eisenhohofens zu Brefven mit erwärmter Luft.

Die schwedische Eisenhütte Brefven, auf welcher die ersten Versuche angestellt wurden, gehört dem Herrn Obersten von Ankarswärd. Sie wurden im Sommer des Jahres 1833 unternommen, und vom Director der schwedischen Hohöfnerei Herrn af Uhr geleitet.

Schon in der 23sten, 24sten und 25sten Betriebswoche hatte man sich erhitzter Luft, jedoch bei einer gewöhnlichen Form bedient, und dadurch einen stärkern Erzsatz erreicht, mußte aber wieder zur kalten Luft zurückkehren, da die Hitze zu zerstörend auf das Gestelle wirkte, und das Formdach zuletzt überall roth leuchtete.

Man sorgte daher, ehe man an die Fortsetzung dieser Versuche dachte, zuvor für eine Wasserform, und begann wieder mit dem Betriebe mit erwärmter Luft am 31. August in der 27sten Woche oder am 183sten Tage der Campagne.

Ueber die bei dem Betriebe mit kalter Luft beobachteten Verhältnisse des aufgegebenen Eisenerzes, des Zuschlages und der Kohlen, so wie über die Roh- und Gußeisenproduction wird eine später folgende Tabelle den nöthigen Ausweis in dieser Hinsicht geben, so daß hier nur einige Bemerkungen über das früher gegebene Windquantum und dessen Pressung einzuschalten sind.

Bei der Anwendung der kalten Luft lieferte das Gebläse dem

Ofen in der Minute 275,174 Cb.F. mit 7 — 10 Linien (Queckſilberhöhe) Preſſung. — Um die Förderung bei warmer Luft nicht ſinken zu laſſen, glaubte man nicht allein die Preſſung des Windes erhöhen, ſondern auch das Quantum deſſelben ſo weit vermehren zu müſſen, daß daſſelbe, nach den Geſetzen der Ausdehnung der Gasarten in der Wärme auf die Temperatur des kalten Windes reducirt, mit dieſem von gleicher Größe ſei. Man ſteigerte dieſerhalb in den erſten Tagen des Verſuches die Spannung des 120° C. warmen Windes auf 12 bis 13 Linien, und das Quantum dieſem nach auf 325,17 Cb.F. für die Minute.

Werden die im kalten und warmen Zuſtande in den Ofen geführten Luftmengen auf ein und dieſelbe Temperatur, z. B. auf 0 R. reducirt, und nimmt man die Temperatur der kalten Luft zu 16 Grad an, ſo ſind:

vorige 275,17 Cb.F. kalte Luft = 259,57 Cb.F. Luft von 0 Grad Temperatur.

vorige 325,17 Cb.F. heiße Luft = 224,36 Cb.F. Luft von 0 Grad Temperatur.

Da dieſer Berechnung nach zu Anfange des Verſuches weniger Luft in den Ofen gekommen, und auch die Förderung deſſelben geringer war als früher, ſo band man eine Düſe von 2,5 Quadrat-Zoll Fläche ein, ſteigerte die Temperatur der Luft auf 130 — 140° C., und ſpeiſte nun den Ofen mit 351,92 Cb.F. Luft pro Minute von einer Spannung von 12 — 13 Linien Queckſilberhöhe, oder = 236,49 Cb.F. von 0 Grad Wärme.

Auch hier blieb die Anzahl der durchgeſetzten Gichten immer dieſelbe, und um ſie zu verſtärken, forcirte man in der 3ten Woche des Verſuches die Feuerung des Apparates, und brachte die Temperatur der Luft auf 190 und 200° C., welche aber bald wieder auf 140 und 150° vermindert werden mußte. Dabei betrug von da ununterbrochen die Preſſung 14 — 15 Linien Queckſilberhöhe, und die Menge der in der Minute dem Ofen zugehenden Luft 375 Cb.F. = 240 Cb.F. kalter entſprechend.

Bei dieſem Gebläſeumgange, der ſich wegen der Beſchaffenheit der Maſchine nicht erhöhen ließ, konnte man in 24 Stun-

den nur 21 Gichten durchſetzen, während man bei kalter Luft nie unter 22 aufgab.

Trotz dieſer geringeren Anzahl der durchgeſetzten Gichten war dennoch die Förderung bei warmer Luft ſtärker als bei kalter; denn beſtand unter Anwendung der letzteren eine Gicht aus:

34,5 LPfd. *) Erz,
3,67 = Kalkzuſchlag,
8 Tonnen **) Kohlen;

ſo war dieſelbe in 5½ Wochen, während welcher Zeit man ſich ununterbrochen der warmen Luft und der Waſſerform bediente, aus:

42,57 LPfd. Erz,
3,16 = Kalkzuſchlag,
8 Tonnen Kohlen

zuſammengeſetzt.

---

*) 1 Schiffspfund Roheiſengewicht in Schweden = 1 SPfd., wiegt 388,06 preußiſche Pfund.
Es wird in 20 Lispund (LPfdt. oder LPfd.) getheilt, und jedes Lispund wieder in 20 Marker.
1 Lispund demnach = 14,9253 Pfd.; 1 Marker = 0,74626 Pfd.

**) 1 Stig Kohlen enthält 12½ Tonnen (Tunnor), und 1 Tonne 6,3 ſchwediſche Cubik-Fuß.
1 ſchwediſcher Fuß = 131,62 preußiſche Linien.

Tabelle über die Schmelzcampagne in Brefvens Hohofen im Jahre 1833 nach Abrechnung der drei erſten Betriebswochen, oder von der Zeit an, wo der Ofen in vollen Satz gekommen war.

	1ſte Periode von und mit 4ter bis mit 21ſter Woche = 18 Wochen mit kalter Luft.	2te Periode von und mit der 22ſten bis mit der 26ſten Woche = 5 Wochen mit heißer Luft u. gewöhnlicher Form.	3te Periode von und mit der 27ſten bis mit der 32ſten Woche = 5½ Woche mit heißer Luft u. Waſſerform.
Verſchmelztes Erz	3726 Sk.Pfd. 2 LPfd.	1096 Sk.Pfd. 8 LPfd.	1349 Sk.Pfd. 6 LPfd.
Verbrauchte Kohlen	1830⅔ Stig à 12 Tonnen.	505 Stig.	549½ Stig.
Ausgebrachtes Roheiſen und Gußgut	1662 Sk.Pfd. 2 LPfd.	407 Sk.Pfd.	603½ Sk.Pfd.
Procentales Roheiſenausbringen	44,60 pCt.	45,33 pCt.	44,72 pCt.
Kohlenverbrauch auf 1 SkPfd. Roheiſen	13,21 Tonnen.	12,19 Tonnen.	10,92 Tonnen.
Tägliches Ausbringen an Roheiſen und Gußgut	13,19 Sk.Pfd.	14,20 Sk.Pfd.	15,02 Sk.Pfd.
1 Kohlengicht von 8 Tonnen trug Erz	34,5 LPfd.	40,36 LPfd.	42,57 LPfd.
Zahl der in 24 Stunden niedergegangenen Gichten . .	22,1.	21,4.	20,51.
Die Erzbeſchickung enthielt ſtrengflüſſiges Erz (Torrſten)	28,5 pCt.	31,6 pCt.	25,47 pCt.
Die Erzbeſchickung enthielt leichtflüſſiges Erz (Quickſten)	15,8 pCt.	17,9 pCt.	23,77 pCt.
Der Kalkzuſatz betrug in Procenten des verſchmolzenen Erzes	10,65 pCt.	9,99 pCt.	7,44 pCt.
Gußgutbetrag von Roheiſen .	34,34 pCt.	52,21 pCt.	33,96 pCt.
Die Effecte in den genannten drei Perioden verhalten ſich wie *)	22,37.	25,68.	30,75 oder
=	100.	114,83.	137,44

*) Der Oberhohofenmeiſter Director Starbäck berechnet den Effect eines Schmelzens auf folgende Weiſe. Wenn T die Eiſenproduction in 24 Stunden, p der procentale Metallgehalt der Erze und K der Kohlenaufgang zu 1 Schiffspfund Roheiſen iſt, ſo iſt der Effect

$$E = \frac{100 \cdot T}{p \cdot K.}$$

Nach obigen Angaben von Herrn af Uhr ergiebt sich, daß zur Erzeugung von 100 LPfd. Roheisen an Erz, Kohle, Kalk und Zeit nöthig gewesen ist:

	Erz.	Kalk.	Kohlen.		Zeit.
	LPfd.	LPfd.	Tonn.	Cb.F.	Std.
In der 1sten Periode	224,18	23,87	51,83	326,52	7,00
= = 2ten = ...	269,44	26,944	46,88	295,34	6,50
= = 3ten = ...	223,36	16,63	42,01	264,66	6,14

Bemerkenswerth ist der erhöhte Zuschlag von Quicksten-Erz, den man bei erwärmter Luft der Beschickung geben konnte. Obgleich nämlich die letztgenannten Eisensteine bei ihrem Verschmelzen weniger Kohlen und Zuschläge in Anspruch nehmen, so konnte man demungeachtet, wenn man die Qualität des Roheisens nicht gefährden wollte, bei kalter Luft auf 100 Gewichtstheile Torrstensmalmer nur 55,43 Gewichtstheile Quickstensmalmer nehmen. Bei der Anwendung des warmen Windes hingegen änderte man dieses Verhältniß in das von 100 : 93,92 um, und erzeugte demungeachtet ein Roheisen, welches sich flüssiger und brauchbarer zum Gusse und sich ebenso beim Frischen als das früher producirte zeigte.

Ueber den Gang des Ofens selbst bei dem Betriebe mit erhitzter Luft bemerkt Herr af Uhr, daß derselbe besser und gleichförmiger, und auch die Schlacke, trotz des geringeren Kalkzuschlages gehörig flüssig und eisenfrei gewesen sei. Das Roheisen fiel bei gleichem Erzsatze um so flüssiger und lichter aus, je mehr Hitze der Luft gegeben und für die Dauer gelassen werden konnte. Es bekam ungewöhnlich weißes Ansehen, rann schnell aus dem Ofen, füllte sehr gut die Form aus, und erlitt weniger Abgang.

Endlich erschienen Brust und Gicht und die Flammen an beiden Stellen heller als gewöhnlich, und das Feuer an der Form war klar und weiß, so daß es sich kaum mit bloßem Auge betrachten ließ.

c. Der Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf dem Eisenhüttenwerke Ankarsrum.

Das zweite schwedische Hüttenwerk, von dem nähere Nachrichten über den Erfolg der Anwendung der erwärmten Luft

bekannt geworden sind, ist die Hütte zu Ankarsrum, auf der im Jahre 1834 die betreffenden Versuche angestellt wurden.

Die mit erwärmter Luft betriebene Campagne dauerte nach Abzug der drei ersten Blastage genau 276½ Tage, und sie gewährte, wie aus Folgendem hervorgeht, hinsichtlich der Förderung, des Kohlenaufganges und der Roheisenproduction dieselben erfreulichen Resultate, wie zu Brefven.

Die hier aufgestellte Vergleichung, die über die erzielten Ersparungen näheren Aufschluß geben wird, erstreckt sich bloß auf 231 Tage, und schließt die ersten 45½ Betriebstage der gedachten Campagne darum aus, weil während dieser Zeit die erwärmte Luft nur mit großen Unterbrechungen angewendet wurde.

Vergleichung der Betriebsausfälle in 231 Tagen

bei kalter Luft.	bei warmer Luft.
Mit	
4365¾ Stigar Kohlen wurde zusammen 8991 SkPfd. 17½ LPfd. Eisenstein verschmolzen. Dazu waren: 858 SkPfd. — LPfd. Kalkzuschlag nöthig.	3266 Stigar Kohlen wurde zusammen 10475 SkPfd. 14½ LPfd. Eisenstein verschmolzen. Dazu waren 520 SkPfd. 5½ Lpfd. Kalkzuschlag nöthig.
Ausgebracht wurde: 3342 SkPfd. 13¼ LPfd. Roheisen.	Ausgebracht wurde: 4189 SkPfd. 4½ LPfd. Roheisen.

In 24 Stunden war demnach der Aufwand und das Ausbringen:

	Erz.	Kalk.	Kohlen.		Roheisen.
	LPfd.	LPfd.	Tonnen.	Cb.F.	LPfd.
Bei kalter Luft	1012,04	96,57	226,79	1428,7	376,22
Bei warmer Luft	1135,77	58,55	169,70	1069,11	471,38

Auf 100 Pfd. erzeugtes Roheisen betrug der Aufwand an:

	Erz.	Kalk.	Kohlen.		Zeit.
	LPfd.	LPfd.	Tonnen.	Cb.F.	Stund.
Bei kalter Luft . .	269,00	25,66	60,28	379,76	6,37
Bei warmer Luft .	240,94	12,42	36,00	226,8	5,09
Man ersparte demnach durch die Erwärmung der Luft .	10,44 pCt.	51,60 pCt.	40,28 pCt.	—	20,10 pCt.

Die Heizung des Apparates erfolgte durch feingespaltenes

Fichtenholz, wobei das in 231 Tagen erforderliche Quantum höchstens 155 Stigar Kohlen entsprach. Dieser Aufwand beträgt für 100 LPfd. Roheisen 0,17 Tonnen, und es ergiebt sich dann, unter Berücksichtigung dieses Verbrauches, der Kohlenverbrauch für 100 LPfd. Roheisen, zu 36,17 Tonnen, und die Kohlenersparniß zu 40,00 pCt.

Uebrigens verhielt sich der Holzaufgang wie folgt:

bei + 50 — 100° C. gingen in 24 Std. 7 Cb.-Ellen Holz auf,
= 100 — 150° = = = = = 8 = = =
= 150 — 200° = = = = = 10 = = =
= 200 — 250° = = = = = 12 = = =
= 250 — 300° = = = = = 14 = = =
= 300 und mehr Graden = = 15 = = =

Vergleicht man diese Zahlen mit einander, so ergiebt sich, daß zur Erzeugung von 10° C. warmer Luft

= 4,4 + 0,032 t. Cb.-Ellen Holz

erforderlich waren.

Das Gebläse, welches die nöthige Luft lieferte, war ein Cylindergebläse, welches bei kalter Luft und einer Düsenmündung von 3,407 Quadratzoll 479,82 Cb.F. pro Minute mit 13 Linien Queckſilberhöhe Pressung, hingegen bei warmer Luft und einer mittleren Temperatur von 210° C. 507,18 Cb.F. pro Minute mit 14,5 Linien Queckſilberhöhe Pressung dem Hohofen zuführte.

Dem vermehrten Windquanto proportional hatte man bei dem Betriebe mit erwärmter Luft die Düsen im Flächeninhalte auf 4,15 Quadratzoll erweitert.

Hatte man auf der Hütte zu Brefven Ursache gehabt, mit dem Ofengange bei Anwendung erwärmter Luft zufrieden zu sein, so war dieses zu Ankarsrum nicht minder der Fall. Im Allgemeinen zeigte sich der Ofen empfindlicher und veränderlicher als bei kalter Gebläseluft, und namentlich spürte man, wenn in der Versorgung des Apparates und der Temperatur der Luft Unregelmäßigkeiten entstanden, eine nachtheilige Rückwirkung auf den Fortgang des Schmelzens. Insbesondere bewirkte eine nicht gleichförmige Erhitzung der Luft ein Schwanken der durch dieselbe erzielten Kohlenersparniß, und in demselben Verhältniß, in

dem jene ſtieg oder fiel, vermehrte oder verminderte ſich dieſe. Nicht minder war der Einfluß, den eine hohe oder niedere Temperatur auf die in der Ofenbruſt und bei der Form herrſchenden Wärme auf die Beſchaffenheit der Schlacke und des Eiſens äußerte, nicht zu verkennen.

Hatte dieſelbe während des Niedergehens einer oder mehrerer Gichten die currente Größe um einige Grade überſchritten, ſo leuchtete die Bruſt mehr, die Schlacken wurden flüſſiger, und der Ofen verlangte mehr Erzſatz.

Sank hingegen die Wärme, ſo trat augenblicklich das entgegengeſetzte Verhalten ein. Die ſich immer hell haltende Bruſt wurde etwas dunkler, der Graphit verſchwand, es ſtellte ſich bisweilen ein Kochen im Eiſen ein, dieſes wurde härter und eignete ſich nicht mehr für den Guß.

Recht lebhaft zeigte ſich die kräftige Wirkung der erwärmten Gebläſeluft zu Ankarsrum am Ende der Campagne. Während bei kalter Luft zu dieſer Zeit, in welcher das Geſtelle mehr ausgebrannt iſt, der Ofen nicht mehr das nämliche Erzquantum zu verſchmelzen vermag, wie vorher, und der Erzſatz in den drei letzten der 40 Betriebswochen in der Campagne von 1831 überhaupt nur 51,16 Sk.Pfd. (auf 12 Tonnen Kohlen berechnet) betrug, ſo war das Verhalten bei warmer Luft ganz anders. Bei dieſer konnte ſelbſt gegen das Ende der Campagne der Erzſatz immer noch in dem Verhältniſſe erhöht werden, in welchem der Wärmegrad ſtieg, ſo daß durchſchnittlich in 1834 im Laufe der drei letzten der Betriebswochen 95,06 LPfd. Erz auf 12 Tonnen kamen, welches beinahe das Doppelte von dem iſt, was in der 8ten Betriebswoche verſchmolzen wurde.

Es ſcheint hieraus hervorzugehen, daß bei erwärmter Luft das Geſtelle keiner auffälligen Zerſtörung ausgeſetzt wurde.

d. Der Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf dem Eiſenhüttenwerke Äker.

Das Eiſenhüttenwerk Äker in Nyköpings-Län gehört ebenfalls unter diejenigen ſchwediſchen Werke, bei denen der Hohofenprozeß mit erwärmter Luft betrieben wird. Man fertigt Kanonen und Maſchinentheile, Oefen und andere Gußwaaren, hat zum Beſchicken eine Anzahl von 8 Sorten Eiſenſtein, und gattirt

so, daß man zum Kanonenguſſe ein halbirtes, zu den andern Gußwaaren jedoch ein graues Eiſen erhält.

Man verſchmolz

im Jahre 1834 in 230 Tagen bei kalter Luft:	im Jahre 1836 in 266 Blaſ'tagen bei erwärmter Luft:
4663 Gichten.	5249 Gichten.
156967½ LPfd. Eiſenſtein.	220468½ LPfd. Eiſenſtein.
12494 LPfd. altes Eiſen.	30956½ LPfd. altes Eiſen.
28525½ LPfd. Kalk.	49603 LPfd. Kalk.
und verbrauchte hierzu:	
41967 Tonnen Kohlen.	47241 Tonnen Kohlen.

Als der Ofen in der größten Thätigkeit war, betrug das Gewicht einer Erzgicht

bei kalter Luft 41 LPfd.
bei erwärmter Luft 45 LPfd.

Im Durchſchnitt wurde auf eine Gicht geſetzt:

bei kalter Luft:	bei erwärmter Luft:
33,66 LPfd. Erz.	42,00 LPfd. Erz.
6,11 LPfd. Kalk.	9,45 LPfd. Kalk.
9 Tonnen Kohlen.	9 Tonnen Kohlen.

Das Verſchmelzen von 100 LPfd. Erz erforderte:

3,51 Stunden.	2,89 Stunden.
18,15 LPfd. Kalk.	22,5 LPfd. Kalk.
26,73 Tonnen Kohlen.	21,42 Tonnen Kohlen.

Man erſparte demnach durch die Anwendung der erwärmten Luft:

17,67 pCt. Zeit,
19,87 = Kohlen.

Der Mehraufwand an Kalk iſt keineswegs durch die erwärmte Luft, ſondern durch die Verſchiedenheit der Beſchickungen für beide Campagnen veranlaßt worden.

Man hat die Erfahrung gemacht, daß das bei erwärmter Luft erzeugte Eiſen beim Gießen mehr ſchwindet, weßhalb man die Temperatur der Gebläſeluft nicht über 100° C. ſteigen läßt.

e. Der Hohofenbetrieb mit erwärmter Luft auf dem Eiſenhüttenwerke Dormsjö.

Das Eiſenwerk Dormsjö, deſſen Hohofen ebenfalls mit er-

wärmter Luft betrieben wird, verschmilzt 7 verschiedene Sorten Eisenstein, aus denen man die Beschickung verschiedenartig zusammensetzt, je nachdem man zur Stabeisenfabrikation ein weißes oder zur Gießerei ein graues Roheisen erzeugen will. Als Zuschlag benutzt man Hohofenschlacken.

Als der Verfasser im Jahre 1837 dieses Werk besuchte, ging der Hohofen wegen Schadhaftigkeit des Apparates mit kalter Luft.

Man hatte in sechs Tagen 192 Gichten durchgesetzt, hierbei 8448 LPfd. Eisenstein und 1248 LPfd. Schlacke verschmolzen, 1728 Tonnen Kohlen verbraucht und 4962 LPfd. Eisen producirt. Die Beschickung hielt excl. der Schlacken 57,84 pCt. incl. derselben 50,40 pCt. Eisen.

Hingegen hatte man in sieben Tagen derselben Campagne bei erwärmter Luft 201 Gichten durchgesetzt, hierbei 10653 LPfd. Eisenstein und 1206 LPfd. Schlacken verschmolzen, 1809 Tonnen Kohlen verbraucht und 6006 LPfd. Eisen producirt. Die Beschickung hielt excl. der Schlacken 56,41 pCt., incl. der Schlacken 50,69 pCt. Eisen. Hieraus ergeben sich folgende Durchschnittsresultate für den Betrieb

mit kalter Luft:	mit erwärmter Luft:
Die Anzahl der täglich durchgesetzten Gichten betrug:	
32,00.	28,71
Eine Gicht bestand aus:	
44,00 LPfd. Eisenstein.	53 LPfd. Eisenstein.
6,56 = Schlacken.	6,00 = Schlacken.
9 Tonnen Kohlen.	9 Tonnen Kohlen.
Die tägliche Eisenproduction betrug:	
810,33 LPfd.	858 LPfd.
100 LPfd. Roheisen erforderten:	
173,75 LPfd. Eisenstein.	177,73 LPfd. Eisenstein.
25,66 = Schlacken.	20,07 = Schlacken.
35,53 Tonnen Kohlen.	30,11 Tonnen Kohlen.
2,99 Stunden.	2,79 Stunden.

Man ersparte demnach durch die erwärmte Luft:

21,79 pCt. Schlacken,
15,26 = Kohlen,
6,69 = Zeit.

6. Anwendung der erwärmten Luft bei den Hohöfen der Gräflich Einsiedelschen Eisenhüttenwerke.

Auf den dem Herrn Grafen von Einsiedel gehörigen Eisenhütten Lauchhammer, Gröditz und Burghammer ist seit 1834 die erwärmte Luft durchgängig eingeführt, und hat durch ihren Erfolg die hierauf verwendeten Mühen und Kosten reichlich belohnt.

Die Resultate, die auf den genannten Werken bei dem Hohofenbetriebe erlangt worden sind, stimmen in der Hauptsache überein. Man hat Brennmaterial und Fluß erspart, ein besseres Product erhalten, und durch das vergrößerte Ausbringen die Arbeiterlöhne, so wie die Generalkosten vermindert. Die Ersparniß war um so größer, je größer die Höhe der Temperatur war.

Wegen des ziemlich gleichen Erfolges der auf diesen Hütten ausgeführten Versuche wird es genügen, nur die besonders in's Auge zu fassen, die zu Lauchhammer angestellt wurden.

Man verarbeitet auf diesem Werke Wieserz, Magnet-, Roth- und Brauneisenstein, die in bestimmten Verhältnissen mit einander gattirt werden, und eine Beschickung geben, die nach der kleinen Probe 36 pCt. Eisen hält. Als Flußmittel wendet man Kalkstein, als Brennmaterial kieferne Holzkohlen an.

Als man dem Hohofen auf 180 — 190 Grad erwärmte Luft und mit einer Pressung von 2½ Pfd. auf den Quadratzoll zuführte, konnte man sehr bald bemerken, daß die Form sich sehr weiß und hell zeigte, das Nasen sich verringerte, die Schlacken weniger gefärbt aber sehr dünnflüssig ausfielen, und die Gichtflamme um so mehr an Lebhaftigkeit abnahm, je höher man mit der Lufttemperatur stieg.

Das bei warmer Luft erzeugte Eisen war sehr dünnflüssig, stieß den Graphit weniger aus, erstarrte langsam, war sehr grau im Bruche, ausgezeichnet weich und daher zum Maschinenguße besonders geeignet.

Vergleicht man die Resultate der 43 Wochen umschließenden Schmelzcampagne von 1835, wo jedoch die ersten 2 Wochen mit kalter Luft betrieben worden sind, mit 43 Wochen einer früheren Periode, so erhält man den zur Erzeugung von 100 Pfd. Eisen erforderten Aufwand an:

	Eisenstein.	Zuschlag.	Kohlen.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Bei kalter Luft	286	26,3	124,3
Bei warmer Luft	284	24,2	103,3
Die durch die erwärmte Luft erzielte Ersparniß betrug demnach	0,70 pCt.	7,99 pCt.	16,9 pCt.

Die Production in der heißen Luftcampagne war um 2100 Centner im Vergleiche zu der früheren mit kalter Luft gestiegen; auch hat diese Mehrproduction unmittelbar zur Erzeugung von Gußwaaren benutzt werden können.

Der Aufwand an Brennmaterial, den die Heizung des Erwärmungsofens verursachte, war ungemein gering, und betrug im Durchschnitt pro 100 Pfd. Roheisen 20 bis 21 Stück Turf.

Nach neuerlich erhaltenen Nachrichten haben sich die hier mitgetheilten Erfahrungen bis auf einen wesentlichen Punkt bestätigt.

Fast allgemein hat man angenommen, man müsse bei Anwendung erwärmter Gebläseluft Form und Düsenöffnung erweitern.

Seit 1838 werden aber bei Anwendung erwärmter Gebläseluft von 150 — 180° C. hier Düsen und Formen eben so eng angewendet, wie bei kalter Luft, wobei die Pressung des Windes 3 bis $3\frac{1}{2}$ Pfd. à Quadratzoll beträgt. Die Roheisenproduction hat sich hierdurch von 310 Ctr. auf 650 Ctr. à Woche, demnach um mehr als das Doppelte erhöht, und eben so ist die Kohlenersparniß auf 30 bis 32 pCt. gestiegen. Formen und Gestelle halten sich bei Anwendung des stark gepreßten Windes viel leichter als bei mattem Winde, und das Eisen ist ausgezeichnet dünnflüssig, was für die dortige Gießerei von hohem Werthe ist.

7. Anwendung der erwärmten Luft auf mehreren Eisenhüttenwerken Sachsens.

a. Der Hohofenbetrieb auf dem Eisenhüttenwerke Morgenröthe.

Der verstorbene Besitzer des Hammerwerkes Morgenröthe im sächsischen Obererzgebirge, Herr Bergcommissionsrath Lattermann, der von je jede im Eisenhüttenwesen auftauchende neue Erfindung lebhaft auffaßte, war auch unter den sächsischen Ham-

merwerksbesitzern der erste, der die Anwendung der erwärmten Luft bei dem Betriebe seines Hohofens versuchte, und durch sehr erhebliche Vortheile für die darauf gewendeten Kosten belohnt wurde.

Der auf genanntem Werke befindliche Hohofen ist der größte unter denen des Erzgebirges und Voigtlandes. Er ist 38 Fuß hoch, oben an der Gicht 5½ Fuß und im Kohlensacke 8 Fuß weit. Die Rast hat eine Neigung von 25 Grad, die Form liegt 21 Zoll über dem Boden.

Die disponibeln Eisensteine sind meistens Rotheisensteine, die Kohlen zum großen Theile weiche Stock- und Scheitholz- und zum kleinern Theile buchene Kohlen.

Der Erwärmungsapparat, mit dem der erste Versuch angestellt wurde, befand sich neben dem Hohofen unweit des Formgewölbes in einem gewöhnlichen Ofen von Mauerwerk, und bestand in einer Art Retorte, die 9 Fuß lang, 2 Fuß hoch und 3 Fuß breit, und durch eingesetzte gußeiserne Scheidewände in mehrere Abtheilungen getheilt war, die der Wind passiren mußte.

Am 20. März 1834 wurde eine neue Campagne des Hohofens und zwar sogleich unter Anwendung erwärmter Luft eröffnet.

Die Gichten, die im Anfange in 3 Kübel = 45 Cb.F. weichen Scheitholzkohlen,

400 Pfd. Eisenstein und
200 Pfd. Zuschlägen

bestanden, stiegen nach Ablauf der ersten Woche unter Beibehaltung desselben Kohlensatzes auf

630 Pfd. Eisenstein und
280 = Flußzuschläge,

und am Ende der 5ten Schmelzwoche, während welcher Zeit die Temperatur der Luft zwischen 80 — 100 ° C. schwankte, betrug eine Gicht von 3 Kübel Kohlen

792 Pfd. Eisenstein und
240 Pfd. Zuschläge,

während mit kalter Luft ein gleicher Kohlensatz bei der größten Leistung des Hohofens nur

600 Pfd. Eisenstein und
260 = Flußzuschlag

zu tragen vermochte.

In den ersten 4 Wochen erhielt man nun folgende Resultate, denen zum Vergleich die Ergebnisse der 5 ersten Wochen der Campagne von 1833 zur Seite gestellt sind.

Resultate bei kalter Luft:	bei warmer Luft:
An Eisenstein wurde verschmolzen:	
288090 Pfd.	336440 Pfd.
Die Kohlenconsumtion betrug:	
— Pfd. büchene Kohlen.	23906 Pfd. büchene Kohlen,
149445 = Stockkohlen.	114616 = Stockkohlen.
8475 = Scheitholzkohlen.	18262½ = Scheitholzkohlen.
157920 Pfd. in Summe.	156784½ Pfd. in Summe.
Das Ausbringen an Roheisen betrug:	
94176½ Pfd.	118767 Pfd.
Auf 100 Pfd. Roheisen bedurfte man dieses nach Erz:	
305,90 Pfd.	283,27 Pfd.
Kohlen:	
167,68 Pfd.	132,01 Pfd.
Zeit:	
0,71 Stunden.	0,56 Stunden.

Man ersparte demnach durch die erwärmte Luft:

7,40 pCt. Erz,
21,28 = Kohlen,
21,12 = Zeit.

Gleich günstige Resultate erhielt man in den nächstfolgenden 6 Wochen. Die Erhöhung der Lufttemperatur auf 250 und 280° C., die man während dieser Zeit versuchte, wirkte zwar sehr wohlthätig auf Brennmaterialconsumtion und Eisenproduction, hatte aber auch zugleich mit zur Folge, daß die Form wegschmolz und das Gestelle sehr angegriffen wurde. Man mußte daher den Ofen im October 1834 ausblasen, stellte aber denselben im December genannten Jahres wieder zu, nachdem man das Gebläse namhaft verstärkt, und ein Gestelle von Porcellanmasse sich verschafft hatte.

Bei dieser Campagne verschmolz man vom 13. December 1834 bis mit 17. Januar 1835, also in 36 Tagen 443090 Pfd. Eisenstein; verbrauchte 198952,5 Pfund Kohlen, und producirte 154638 Pfd. Roheisen.

Indem man nun auf 100 Pfd. Roheisen 286,53 Pfd. Erz, 128,65 Pfd. Kohlen und 0,55 Stunden Zeit bedurfte, so ersparte man gegen die bereits angeführten Betriebsresultate von 1833:

6,34 pCt. Eisenstein,
23,28 = Kohlen,
22,54 = Zeit.

Nach neueren Nachrichten hat man im Jahre 1837 den Apparat auf die Gicht gelegt, um die Gichtflamme zur Erwärmung des Windes benutzen zu können. Der Apparat selbst gleicht in seiner Construction dem von Wasseralfingen, ist aber mit der Verbesserung versehen, daß unter den Röhren ein Rost und Aschenfall zum besondern Feuern bei eintretendem Rohgange angebracht worden ist. Der mittlere Kohlenverbrauch auf 100 Pfd. Roheisen berechnet sich jetzt auf 121 Pfd. Nach dem kurz vor dem Eintritte des Windes in den mit einer Wasserform versehenen Hohofen aufgesetzten Oechelschen Wärmemesser ist die mittlere Erwärmung der Luft 175 — 250° R. bei einer Pressung von 1,8 Zoll Queckſilber.

b. Der Hohofenbetrieb auf dem Eisenhüttenwerke Schönhaide.

Ein zweites sächsisches Hüttenwerk, auf dem die Anwendung der erwärmten Luft versucht wurde, ist das Hammerwerk Schönhaide. Da es auf demselben die Oertlichkeit nicht gestattete, einen besondern Erwärmungsapparat zur Anstellung von Versuchen über Anwendung der erwärmten Luft beim dasigen Hohofen zu erbauen, so erfolgte die Erhitzung des Windes mittelst eines Cylinders von circa 50 Cb.F. räumlichen Inhalt, welcher den Luftstrom unmittelbar unter dem Bodensteine des Gestelles weg in die rechte bisher unbenutzte Form führen konnte.

Der Ofen war bereits 42 Wochen hindurch mit kalter Luft gespeist worden, und ein sowohl in Qualität als Quantität des gewonnenen Productes gleich vorzügliches Ausbringen bezeichnete mit wenigen Ausnahmen die ganze Schmelzcampagne. Die gewöhnliche Verminderung des Gießereibetriebes im Laufe der Win-

termonate gestattete es endlich Anfangs Januar dieses Jahres, den bevorstehenden Versuchen die nöthige Aufmerksamkeit zu widmen, und in Folgendem befinden sich die Resultate eines 4wöchentlichen Betriebes mit erhitzter Luft, deren theilweis nicht ganz günstige Ergebnisse bei weiterer Ausdehnung der Versuche ohne Zweifel bessern Erfolgen weichen müssen.

Zu dem Zeitpunkte, wo die linke bisher mit kalter Luft gespeiste Form geschlossen wurde, um zu der entgegengesetzten den heißen Wind in den Ofen zu führen, befand sich derselbe in dem besten garen Gange. Das Gestelle, durch die längere Dauer des Schmelzens zwar schon etwas erweitert, hatte eine gute Gestalt; die Gichten, à 42 Cb.F. sichtene Stockkohlen mit einem Steinsatz von 580 Pfd., wechselten regelmäßig in 24 Stunden 18 bis 20 Mal, und das Ausbringen eines vorzüglichen grauen Roheisens fiel nicht unter 36,8 pCt. Dabei erzeugte sich eine schöne lichtblaue Schlacke, welche nur selten und zwar am häufigsten bei dem Zusatze eines böhmischen gelben Waseisensteines in das dunkle Grün nüancirte.

Unter den in dem Vorhergehenden kurz zusammengefaßten Verhältnissen wurde nun zu dem Schmelzen mit erhitztem Winde bei anfänglich verminderter Pressung und Quantität desselben geschritten, wobei sich augenblicklich der bewirkte Temperaturwechsel durch Veränderung der Gichtenflamme bemerkbar machte, deren Farbe sich merklich derjenigen näherte, welche einen schärfern Gang des Ofens zu bezeichnen pflegt. Diese Erscheinung war indeß nur momentan, und die Flamme nahm sehr bald wieder ihre frühere Färbung zurück.

Der Wind trat ziemlich heiß zur Form, und schmolz in einem Zeitraume von 2 Minuten ein Stäbchen des Metallgemisches von D'Arcet, sodann aber in noch kürzerer Zeit ein gleiches von 12 Linien des bei + 130 — 135° R. tropfbaren Wismuth-Bleies, bestehend aus 71 Wismuth und 103,5 Blei. Ein ähnliches Stäbchen von reinem Blei verschloß dieselbe Oeffnung, an welcher obige Metallgemische schmolzen, unverändert hermetisch, und es ist demnach anzunehmen, daß der Wind eine Temperatur von + 260 bis 270° R. nicht überstiegen habe.

Die Formmündung, augenscheinlich matter und weniger in-

tenſiv glänzend, als dann, wenn ein kalter Luftſtrom auf die Schmelzmaſſe einwirkt, erhielt ſich doch ſehr rein und hell, und es ließ ſich auch bald ein ſchnelleres Angreifen der Geſtellmaſſe bemerken, welches ſich bei der fortgeſetzten Einwirkung eines kräftigen Windes ſo weit ſteigerte, daß endlich eine Ermäßigung des Gebläſewechſels dringend nothwendig erſchien, indem ganz augenſcheinlich das Brennmaterial für die gehörige Aufſchließung der Schmelzmaſſe eine viel zu raſche Zerſetzung erlitt, wodurch ſehr bald unregelmäßiger Gichtenwechſel, dunkel lauchgrüne Schlacken, und überhaupt alle Anzeigen eines rohen, faſt überſetzten Ganges ſich einſtellten.

Bei vergrößerten Kohlengichten (49 Cb.F. fichtene Stockkohlen) verbeſſerte ſich der Gang weſentlich, die Gichten trugen ihren Steinſatz regelmäßig zur Form, und die Anzeige einer vollkommneren Ausſchließung beſtätigten ſich durch eine Erhöhung des wöchentlichen Ausbringens auf 250 Centner, wodurch der Ertrag früherer Wochen, mit deren Erfolg man Urſache hatte, vollkommen zufrieden zu ſein, um 8 — 10 Centner übertroffen wurde. Der Gewinn in quantitativer Beziehung ſchien indeß mit dem im Betreff der Qualität nicht gleichen Schritt halten zu wollen, denn das erzeugte Roheiſen, zwar feinkörnig im Bruch, war doch minder reich an Graphit, und zum Weißwerden ſo geneigt, daß es in Verbindung mit ſeiner geringeren Dünnflüſſigkeit für den hieſigen Feinguß keineswegs zuträglich erſchien.

Der Ausfall in den Stabhütten war wie immer conform mit dem der Gießerei, und während hier die wöchentliche Stabeiſenprobe (das Aufſchlagen der einzelnen Stäbe unter dem Amboß) kaum 5 pCt. Brucheiſen liefern darf, gab das Stabeiſen, welches aus Roheiſen, mit heißem Winde erblaſen, dargeſtellt war, häufig 18 und 20 pCt. gebrochene Stäbe. Hauptſächlich dieſe Reſultate nöthigten zur Beendigung der Verſuche und zum gleichzeitigen Ausblaſen des Hohofens, deſſen Geſtell progreſſiv ſchneller ſeiner Zerſtörung entgegen ging.

Während der erſten Periode des Schmelzens erhielt ſich der Windſtrom ziemlich gleichförmig auf dem ſchon bemerkten Grade der Erwärmung, und verminderte ſich nur bei ſehr verſtärktem Gebläſewechſel bis auf + 70° R. — Nach einem Zeitraume von

eigne, hat ſich nicht beſtätigt, indem bei den hierüber angeſtellten Verſuchen kein Unterſchied zwiſchen dem bei kalter und erwärmter Luft dargeſtellten Roheiſen zu bemerken war.

Nach einem mehrwöchentlichen ungeſtörten Betriebe ergaben ſich folgende Reſultate:

Frühere Reſultate bei dem Betriebe mit kalter Luft:	mit erwärmter Luft:
Eine Gicht beſtand aus:	
450 Pfd. Eiſenſtein.	580 Pfd. Eiſenſtein.
140 = Kalkſtein.	140 = Kalkſtein.
45 Cb.F. Holzkohlen.	45 Cb.F. Holzkohlen.
100 Pfd. Roheiſen erforderten:	
9,66 Cb.F. Kohlen.	7,35 Cb.F. Kohlen.
Die wöchentliche Production betrug:	
175 — 180 Ctr.	230 Ctr.

Man erſparte demnach 23,92 pCt. Kohlen und erhöhte die Production um 27,77 pCt.

Zweites Capitel.

Betrieb der Cupolöfen mit erwärmter Luft.

1. Die Cupolöfen auf der königl. preuß. Eiſenhütte Gleiwitz.

Ueber den Betrieb dieſer Cupolöfen mit erhitzter Luft wird in dem nächſtfolgenden Abſchnitte weitläufig geredet, weßhalb wir darauf verweiſen.

2. Der Betrieb der Cupolöfen auf der königl. baier. Maximilianshütte.

Erzeugte man bei dem Betriebe der Cupolöfen zu Maximilianshütte aus 100 Pfd. Roheiſen bei einem Kohlenverbrauche von 14½ Cb.F. 98,8 Pfd. Gußeiſen, ſo producirte man bei einer Lufttemperatur von 240° R. aus einer gleichen Menge des rohen Productes 97,7 Pfd. Gußeiſen und conſumirte nur 3½ Cb.F. Kohlen.

Es iſt demnach auf dem genannten Werke durch die Einführung der erwärmten Luft der Eiſenverluſt um 1,1 pCt., da-

gegen der Verbrauch an Kohlen um 75,87 pro Cent gefallen.

3. Betrieb der Cupolöfen auf den Gräfl. Einſiedelſchen Eiſenwerken.

Bei dem Betriebe der Cupolöfen mit erwärmter Luft auf den Gräflich Einſiedelſchen Eiſenwerken haben ſich hinſichtlich des Brennmaterialaufwandes bei warmer und kalter Luft folgende Reſultate ergeben.

100 Pfd. Roheiſen bedurften bei kalter Luft 25 Pfd. Kohlen; bei Anwendung erwärmter Luft conſumirte man hingegen, je nachdem man ein bei warmer oder kalter Luft erblaſenes Roheiſen umſchmolz, auf 100 Pfd. 20 und 18,18 Pfd. Kohlen und erſparte demnach 20 und 27,28 pCt.

Bei Anwendung von engliſchem Kok konnte man 100 Pfd. Roheiſen bei kalter Luft mit 0,769 Cb.F., bei erwärmter Luft mit 0,588 Cb.F. verſchmelzen, und verminderte daher den Brennmaterialbedarf in dieſem Falle um 23,54 pCt.

4. Betrieb des Cupolofens auf der k. k. ruſſiſchen Alexander-Hütte im Ononezkiſchen Bezirke.

Der genannte Cupolofen iſt von der Sohle bis zur Gicht 12 Fuß hoch, hat im Innern die Geſtalt eines 2 Fuß weiten, ſich nach unten verengernden Cylinders, und zwei an einander gegenüberliegende Formen. Man ſchmilzt in ihm nur am Tage, und läßt ihn des Nachts über mit Kohlenſätzen gehen. Das Brennmaterial iſt ein Gemiſch von Tannen- und Fichtenholzkohle, indem die erſte Sorte vorwaltet, und zu denen dann und wann noch kleine Quantitäten von Birken- und Espenkohle genommen werden.

In 108 Tagen, an denen vor Beginn des Verſuches mit kalter Luft geblaſen wurde, ſchmolz man 21961 Pud Gußeiſen mit 664 Körben Kohlen, oder während eines Tages 205 Pud mit $6\frac{2}{10}$ Körbchen Kohlen.

Mit einem Korbe Kohlen nach Ononezkiſchem Maße konnte man demnach 33 Pud Eiſen, oder 6 Pud 9 Pfund Eiſen mit einer Cubik-Arſchine Kohlen verſchmelzen, woraus ſich ergibt, daß 1 Pud Gußeiſen 2 Cb.F. oder beinahe 24 Pfund Kohle brauchte.

Die Kohlen wurden in ganz trocknem Zustande, das Eisen in kleinen Stücken aufgegeben, und zwar betrug die jedesmalige Stärke einer Kohlengicht $\frac{1}{16}$ Theil eines Korbes oder 1361 Cubik-Zoll.

Die Arbeit, im Ganzen gutgehend, ließ doch in manchen Perioden in der Qualität des erzeugten Gußeisens manches zu wünschen übrig, da dieses sich nicht immer gleich blieb, sondern bald dicht, bald weich, vielen Graphit enthaltend, bald weiß und völlig hart war.

Der Ofen bekam mittelst zweier 1 — $1\frac{1}{2}$ Zoll weiter Düsen 250 — 300 Cb.F. Luft von $1\frac{3}{4}$ — 2 Zoll Druck.

Die Gicht blieb beständig hell; der Herd hielt eine ganze Woche aus, und bedurfte dann nur in der Gegend der Form einer Reparatur.

Unter Anwendung warmer Luft hatte man in 34 Tagen 8709 Pud Gußeisen mit $135\frac{5}{16}$ Korb Kohle, oder in einem Tage 256 Pud Gußeisen mit $3\frac{15}{16}$ Korb Kohle durchgeschmolzen.

1 Korb Kohle trug demnach 65 Pud Gußeisen, 1 Cubik-Arschin 12 Pud $10\frac{1}{2}$ Pfd., woraus sich wieder der Kohlenbedarf auf 1 Pud Gußeisen zu 1 Cb.F. oder 12 Pfd. herausstellt.

In dem hier berechneten nöthig gewesenen Kohlenquantum sind übrigens die Kohlen mit eingerechnet, welche zum Anlassen des Ofens und für die nächtlichen Gichten nöthig sind, deren Zahl am Tage des Anlassens 16, und an den übrigen Tagen jedoch nur 8 beträgt.

In den Tagen, wo man, wie in dem letzten Drittel der Woche, keine nächtlichen Gichten bedurfte, hatte man 85 — 90 Pud mit 1 Korbe Kohlen verschmolzen. Manchmal setzte man auf eine Kohlengicht von $\frac{1}{16}$ Korb 6 Pud 20 Pfd. oder 20 Pud auf 1 Cubik-Arschin.

Es wird, wegen der bei obigen Angaben mit eingerechneten Kohle für das Anlassen und den nächtlichen Betrieb des Ofens, schwierig, die richtige Kohlenersparniß auszumitteln. Berechnet man sie streng nach den daselbst angegebenen Resultaten, so findet man sie zu 50 pCt.

Viel wichtiger als diese Ersparnisse sind bei den dortigen

örtlichen Verhältniſſen die beſſern Eigenſchaften des erzeugten Gußeiſens, welches ſehr weich ſein, beinahe gar keinen Graphit enthalten, und faſt immer zur Verfertigung der feinſten Gußwaaren brauchbar ſein ſoll.

Der Ofen erhielt übrigens in der Minute 240 — 260 Cb.F. Luft von 332° C. Temperatur und $1\frac{3}{4}$ — $2\frac{3}{4}$ Zoll Druck nach Paſſirung des Erwärmungsapparates.

Die Düſen wendete man von 1 — $1\frac{3}{8}$ Zoll weit an, doch fand man die Wirkungen des Ofens bei einem Durchmeſſer von $1\frac{1}{4}$ Zoll und einem Luftdrucke von $2\frac{1}{4}$ Zoll am vortheilhafteſten.

Noch konnte man bei Anwendung der warmen Luft den beſondern Umſtand bemerken, daß nur wenig Gichtflamme zum Vorſchein kam; auch war die Hitze im Geſtelle ſo groß, daß die Ziegeln in der Gegend der Form ſchmolzen und ſogar mit ausfloſſen, ſo daß der Ofen kaum eine Woche über einem Zumachen betrieben werden konnte.

Die Erwärmung der Luft erforderte $\frac{1}{3}$ Cubik-Saſchen Holz für jeden Tag, wobei ein Junge oder ein zu andern Arbeiten unfähiger Menſch die Heizung verſorgte.

Der erſte Apparat beſtand aus einem gußeiſernen Cylinder, der durch eingeſetzte Platten, ebenfalls von Gußeiſen, ſeiner ganzen Länge nach in ſechs Theile getheilt war, durch die die Luft durchſtrömen mußte.

Später hat man einen Apparat erbaut, der aus zwei parallel liegenden Käſten beſteht, die durch ſtehende gebogene Röhren mit einander verbunden ſind. Der Cubik-Inhalt der Käſten iſt $9\frac{1}{2}$ Cb.F. und der ihrer innern Fläche 66 Quadratfuß, ihre Länge 16 Fuß.

Die Röhren werden von der Erwärmung braunroth, die Luft erhitzt ſich bis auf 332° C., und ſchmilzt nicht nur Blei beim Apparate, ſondern auch am Ende der Düſe.

5. Betrieb der Cupolöfen auf der Eiſenhütte Mägdeſprung am Harze.

Auf der Eiſenhütte Mägdeſprung, welche 1 Hohofen, 2 Cupolöfen und 8 Friſchfeuer umfaßt, ſind die Cupolöfen, welche das vom Hohofen dargeſtellte Roheiſen umſchmelzen, ebenfalls

zum Betriebe mit warmer Luft vorgerichtet. Die Erwärmu[illegible] [illegible] liegen über der Gicht und werden von der Gic[illegible] [illegible] geheizt.

Bei ihnen ist die besondere Einrichtung getroffen, daß [illegible] das Eisen im Gestelle steigt, die Form höher legen [illegible] Die erste Formöffnung liegt 15 Zoll vom Bodensteine, die z[illegible] [illegible] der ersten 1 Fuß und die dritte von der zweiten wied[illegible] Fuß entfernt. Die Formen sind von Schmiedeeisen, haben [illegible] eines Pantoffels, und können hierdurch ohne große Sch[illegible] [illegible] aus der untern Oeffnung herausgenommen und in h[illegible] [illegible] gebracht werden. Liegt die Form im höchsten Pu[illegible] [illegible] der Ofen 20 Centner Eisen.

Der Erfolg, den die Anwendung erwärmter Luft bei di[illegible] Ofen geäußert hat, ergibt sich aus folgender Zusammenstellung

	Resultate des Betriebes mit	
	kalter Luft:	erwärmter L[illegible]
In einer Stunde gehen Gichten nieder	12	11,1
In einer Stunde wird Roheisen durchgesetzt	430 Pfd.	570,9 P[illegible]
[illegible] Kohlen trägt [illegible] Eisen . .	35,85 .	570,9 .
[illegible] Gußwerk consumirt [illegible] . .	1,112 .	0,503 .
[illegible] Pfund Roheisen geben [illegible]	[illegible] .	[illegible] .

Man erspart demnach 34,58 pCt. Kohlen, und hat da[illegible] [illegible] um 24,[illegible] pCt. erhöht.

[illegible] Betrieb des Cupolofens auf der Eisenhütte Rübeland am Harze.

Vorzügliche Beachtung verdienen die Versuche, die man [illegible] dem Cupolofen zu Rübeland am Harze mit erwärmter Luft [illegible] [illegible] von Holzkohle und rohem Holze angestellt hat *).

Der dortige Cupolofen hat folgende Dimensionen:

*) [illegible] Betriebe wurde schon in Heft 1. S. 50 [illegible]

des Ofens vom Bodensteine bis zur Gicht 18 Fuß — Zoll.
: der Gicht . . . . . 1 = 4 =
: des Kohlensackes . . . . . 2 = 2 =
: des Gestelles . . . . . 1 = 6 =
des Gestelles . . . . . 2 = — =
der Rast . . . . . — = 3 =
: des Vorherdes . . . . . 1 = 3 =
: desselben . . . . . 2 = — =
rnung des Bodensteines von der Form . 1 = — =
: der halbrunden Form . . . . . — = $2\frac{1}{8}$ =
derselben . . . . . — = $1\frac{7}{16}$ =
: der halbrunden Düse . . . . . — = 2 =
derselben . . . . . — = $1\frac{7}{16}$ =

Das Gestelle besteht aus Sandstein, der Schacht aus Mauer-
1 und die Sohle aus Lehm.

Was den Betrieb des Ofens mit erwärmter Luft und Holz-
betrifft, so gewährten die ersten unternommenen Versuche
ganz günstigen Resultate; der Ofen wurde im Gestelle un-
1 angegriffen, die Gichten gingen langsamer nieder, und
das Eisen war nur zum Theil zum Gusse anwendbar. Doch
n diese Hindernisse durch einige Veränderungen in der Form
estelles und der Weite der Form und Düse bald glücklich
gt, und man konnte die durch die erwärmte Luft bewirkte
niß an Kohlen genießen, ohne dabei der Eigenschaft des
zu schaden.

ünf hinter einander gemachte Versuche lieferten folgende
ate:

		Dauer des Schmelzens.	Umgeschmolzenes Roheisen.		Kohlenverbrauch.	Ausgebrachtes Gußeisen.		Auf 100 Pfd. Roheisen betrug		
								der Aufwand		der Abgang.
								an Kohlen.	an Zeit.	
		Stund.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Stunden.	pCt.
Betrieb mit warmer Luft.	1ster Versuch	12	30	52	1500	27	14	44,7	0,358	11,08
	2ter Versuch	12	30	5	1340	28	32	40,5	0,363	5,76
	3ter Versuch	12	27	40	1464	26	40	48,6	0,398	3,66
	4ter Versuch	11	16	40	1227	15	40	68,1	0,666	6,71
	5ter Versuch	12	41	90	1850	39	19	40,2	0,260	6,33
Betrieb mit kalter Luft		12	30	—	1800	—	—	60	0,363	8,00
Die Resultate des 5ten, als des gelungensten Versuches betragen gegen die des currenten Betriebes	mehr	—	11	90	—	—	—	—	—	—
	weniger	—	—	—	—	—	—	33 pCt.	28,38 pCt.	20,88 pCt.

Die Temperatur der erwärmten Luft war durchschnittlich 257° R., die Pressung der kalten Luft 16 Linien, die der warmen 15 — 15½ Linien.

Schon früher hatte man unter Anwendung kalten Windes einen Versuch gemacht, rohes Holz beim Cupolofen anzuwenden, konnte aber sich keiner günstigen Resultate erfreuen, und man verfehlte dieserhalb nicht, diesen Versuch bei erwärmter Luft zu wiederholen.

Das Holz wurde in 6 Zoll langen und 1 Zoll im Quadrat starken Stücken angewendet. Der Ofen wurde mit Kohlen angewärmt, und eben so wurden die ersten Eisensätze bloß mit Kohlen aufgegeben; später brach man dagegen an Kohlen ab, und setzte in dem gehörigen Verhältnisse Holz zu, bis man zuletzt die groben Kohlen ganz wegließ, und das Holz nur mit kleinen oder Quandelkohlen bedeckte, um das Durchfallen der Eisensätze zu verhüten.

Bei drei, am 4., 5. und 6. Mai 1835 angestellten Versuchen erhielt man die in der folgenden Tabelle angegebenen Resulte:

Nummer des Versuches.	Dauer des Schmelzens.	Durchgesetztes Eisen.		Verbrauch an: Kohlen.	Holz.	Eisenabgang.
	Stunden.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	pCt.
1.	9	21	—	538	1521	4,7
2.	7½	23	75	354	1602	5,1
3.	7	21	25	762	1269	5,4

Indem nun nach den zu Rübeland gemachten Erfahrungen 4,4 Pfd. Holz 1 Pfd. Kohle geben, so erhält man, wenn man das verbrauchte Holz nach diesem Erfahrungssatze auf Kohlen reducirt, den Kohlenverbrauch auf 100 Pfd. Eisen:

beim 1sten Versuche zu 38,22 Pfd.,
= 2ten = = 27,55 = ,
= 3ten = = 40,67 =

und man ersparte demnach gegen den Betrieb mit warmer Luft und Holzkohlen:

beim 1ſten Verſuche 4,93 pCt.,
= 2ten = 31,47 = conſumirte dagegen mehr
= 3ten = 1,16 =

Das Eiſen war im Ganzen von zufrieden ſtellender Qualität und fiel nur gegen das Ende des 2ten Verſuches etwas matt und übergar aus.

Als Hr. Merbach im Jahre 1837 das in Rede ſtehende Werk beſuchte, machte man jedoch von der Anwendung des rohen Holzes keinen weiteren Gebrauch, bediente ſich vielmehr lediglich der Holzkohlen als Brennmaterial.

Nach einem aus den Schmelzbüchern gefertigten Extracte bedurften damals 100 Pfd. Roheiſen

0,335 Stunden Schmelzzeit,
4,74 Cb.F. 39,5 Pfd. Holzkohlen.

100 Pfd. Roheiſen lieferten 91,91 Pfd. Gußwerk.

Nach den oben angegebenen Schmelzreſultaten bei kalter Luft erſparte man demnach:

7,72 pCt. Schmelzzeit,
34,17 = Holzkohlen.

7. Betrieb des Cupolofens auf der Eiſenhütte zu Ilſenburg.

Auf dem am Fuße des Harzes liegenden Eiſenhüttenwerk Ilſenburg conſumirte man bei dem Betriebe des Cupolofens mit kaltem Winde in 32 Schmelzungen auf 100 Pfd. Roheiſen:

Kohlen zum Füllen . . 14,06 Pfd.
= = Schmelzen 55,23 =
in Summe 69,29 Pfd.

und hatte durchſchnittlich 5,48 pCt. Eiſenabbrand.

Bei 36 mit erwärmter Luft betriebenen Schmelzungen verbrauchte man auf 100 Pfd. in die Arbeit genommenes Eiſen:

Kohlen zum Füllen . . 6,22 Pfd.
= = Schmelzen 31,68 =
in Summe 37,90 Pfd.

und erlitt einen Eiſenabgang von 5,77 pCt.

Man erſparte demnach im letzten Falle:

an Kohlen zum Füllen . . 55,76 pCt.
" " " Schmelzen 42,64 "

in Summe 45,31 pCt.

Ueberdies konnte man, wie aus dem verringerten Aufwande an Füllkohlen hervorgeht, bedeutend längere Schmelzungen halten, und erzeugte durchgängig ein zum Guſſe taugliches Eiſen.

8. Betrieb des Cupolofens auf dem Eiſenhüttenwerke Schmiedeberg bei Dippoldiswalde in Sachſen.

Der erſte Verſuch, bei dem Cupolofen des genannten Werkes erwärmte Luft anzuwenden, wurde im October 1834 unternommen.

Man erbaute einen Apparat aus gußeiſernen Schlangenröhren von überhaupt 24 Ellen Länge und 5 Zoll Weite, die in einem beſondern Ofen erwärmt wurden.

War bei kalter Luft der Eiſenſatz auf eine Holzkohlengicht von 2¾ Cb.F. 32 Pfd., ſo erhöhte ſich derſelbe auf 48 — 50 Pfd. Das erhaltene Gußwerk war ohne Tadel.

Da die Luft nur bis auf 120° R. erwärmt werden konnte, ſo erbaute man über der Gicht des Cupolofens einen zweiten Röhrenapparat, indem die Luft vorläufig erwärmt wurde und, nachdem ſie den andern Apparat paſſirt hatte, eine Temperatur von 180° R. erhielt. Bei dieſer Einrichtung gebraucht man zu 1 Centner Roheiſen 10½ Cb.F. Kohlen mit Einſchluß des zur Heizung des Wärmeofens nöthigen Holzes. Der Eiſenabgang beträgt 3½ — 4 pCt.

Bei kalter Luft verbrauchte man auf eine gleiche Quantität Eiſen 12¾ Cb.F. und erhielt 4 — 5 pCt. Abgang.

Drittes Capitel.

Anwendung der erwärmten Luft bei den Friſchfeuern.

1. Betrieb mehrerer Friſchfeuer in Tyrol mit erwärmter Luft.

Nicht geringere Aufmerkſamkeit, als man in Tyrol dem Ei-

senhohofenbetriebe mit erwärmter Luft vollmete, schränkte man ihre Anwendung bei dem Betriebe der Frischfeuer.

Man erbaute dieserhalb im Jahre 1836 zehn Apparate, und zwar drei zu Kleinboden, zwei zu Kastengstatt, zwei zu Kiefer, einen zu Kessen, und zwei zu Pillarsen. Ueberdies stellte man noch zu Jenbach drei Apparate zur Stahlraffinerie und zum Betriebe eines Schlosserfeuers her.

Die erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle zu ersehen.

Name der Hütte und Art des Betriebes.	Roheisenverbrauch auf 100 Ctr. Frischeisen bei:		Kohlenverbrauch auf 100 Pfd. producirtes Eisen bei:		Demnach erspart man durch die erwärmte Luft an:	
	kalter Luft.	warmer Luft.	kalter Luft.	warmer Luft.	Roheisen.	Kohlen.
	Centner.		Pfund.		pCt.	
Hammerwerk Kleinboden	134,87	133,47	53,32	41	1,04	23
Hartrennfeuer zu Kastengstatt . .	—	—	11,01	9,13	—	17
Frischfeuer zu Kastengstatt . . .	129,23	117,02	25,11	21,88	9,44	12
Frischfeuer zu Kessen	134,14	122,62	25,25	23,45	8,58	7

Auf allen genannten Werken war das bei Anwendung erwärmter Gebläseluft erzeugte Eisen von guter Beschaffenheit, und nachdem die Arbeiter die Eigenthümlichkeiten des neuen Prozesses kennen gelernt hatten, producirte auch ein Frischfeuer eben so viel, als bei kalter Luft.

Nicht minder günstig sind die Resultate, die man bei der Stahlraffinerie in Jenbach erhalten hat.

In zwei Quartalen wurden bei kalter Gebläseluft an Raffinirstahl (Sorte II. und IV.) 54609 Pfd., in derselben Zeit bei erwärmter Gebläseluft 89615 Pfd. producirt. Hierbei berechnet sich auf 100 Pfd. Raffinirstahl

bei kalter Luft:	der Abbrand zu:	bei erwärmter Luft:
19 Pfd.		16,41 Pfd.

bei kalter Luft:	bei erwärmter Luft:
Die Kohlenconsumtion zu:	
58,43 Cb.F.	38,00 Cb.F.,

so daß sich die ansehnliche Brennmaterialersparniß von 34 pCt. berechnet.

2. Anwendung der erwärmten Luft bei den Frischfeuern Kärnthens und Steiermarks.

In Kärnthen und Steiermark, in diesen für Europas Eisenproduction so ungemein wichtigen Provinzen, scheint man sich noch nicht sehr mit der Anwendung der erwärmten Luft befreundet zu haben.

In dem 36sten Blatte der zu Klagenfurth erscheinenden Carinthia vom Jahre 1835 findet man einen Aufsatz über Frischversuche mit Anwendung von erwärmter Luft bei der Ferdinand gräflich Eggerschen Gewerkschaft Feistritz.

Ueber die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate ist im erwähnten Aufsatze sich sehr ausführlich ausgesprochen worden, nur ist zu bedauern, daß man über die Ergebnisse des Frischens mit kaltem Winde gar nichts angegeben findet, und man daher auch nicht ersehen kann, ob und was durch die erwärmte Luft erspart worden ist. Im Allgemeinen beobachtet man Folgendes:

1) Die Erwärmung der Luft, welche in einem über dem Frischfeuer liegenden Röhrenapparate geschah, brachte man auf 172° R.

2) Zeigte das Feuer eine besondere Neigung zum Rohgange, und es gehörte besondere Aufmerksamkeit der Arbeiter dazu, um Letzterem vorzubeugen. Ein langsameres Verfrischen und häufige Abkühlung haben sich wirksam erwiesen, dagegen die Arbeitszeit verlängert.

3) Das Eisen war mehr hart und besonders zur Drahtfabrikation geeignet.

4) Der fallende Sinter zeigte sich besonders rein und leicht, auch gingen die Schweißhitzen vortrefflich.

5) Besonders auffallend war das ruhige Verbrennen der Kohlen.

3. Betriebe der Harzer Frischfeuer mit erwärmter Luft.

a. Anwendung der erwärmten Luft in Verbindung mit Wasserdampf auf der Frischhütte zum silbernen Aal bei Clausthal.

Da auf den meisten der Harzer Frischhütten Versuche mit erwärmter Luft angestellt worden sind, so würde es zu weit führen, jeder dieser zahlreichen Hütten hier eine besondere Betrachtung zu widmen, zumal die gesammelten Erfahrungen im Wesentlichen mit einander übereinstimmen.

Es ist daher für zweckmäßiger gehalten worden, nur der auf einer Hütte durchgeführten Versuche speciell zu gedenken, und hierbei eine Hütte zu wählen, die, wenn sie auch klein und unscheinbar in ihrem Aeußern ist, doch wegen des ausgezeichneten Betriebes, den man auf ihr findet, sehr interessant ist. Insbesondere sind die Versuche, die in ihr über Anwendung erwärmter Luft und später unter Mitwirkung von Wasserdampf gründlich durchgeführt und sorgfältig beobachtet wurden, sehr belehrend.

Die bei Clausthal gelegene Frischhütte, zum silbernen Aale, auf welche das Gesagte zu beziehen ist, muß die von den Harzer Gruben gelieferten alten Gußsachen, als Radzapfen, Pochseisen, Pochsohlen, Ofenplatten, altes Schmiedeeisen ꝛc. verarbeiten, und nur in so weit diese nicht zureichen, verfrischt man noch Roheisen.

Man wendet das deutsche Warmfrischen und zwar die Klumpfrischmethode an, und gewinnt mit derselben schon seit vielen Jahren ein gutes zähes Stabeisen.

Nach den bei dem Werke vor Anwendung der erwärmten Luft bestehenden Principien mußten aus 100 Pfd. Roheisen 72 Pfd. Stabeisen gewonnen werden, wobei zu 100 Pfd. 2,7 Maß Kohlen, à Maß 10 Cb.F. Calenberger Maß, verbraucht werden konnten. Das an Stabeisen gegen dieses Princip Mehrgewonnene wurde den Frischern nicht vergütet, dagegen erhielten sie für jede 10 Maß principmäßig weniger verbrauchte Kohlen 6 Gr. Belohnung.

Der Erwärmungsapparat, den man bei den ersten Frischversuchen anwendete, war ein Röhrenapparat von 8 Fuß Länge, der durch die Flamme des Frischfeuers erwärmt wurde.

Die Feuerstellung während der Anwendung der erhitzten Gebläseluft war folgende:

Die Entfernung des Formmittels vom Hinterzacken betrug oben 8¾ Zoll, am Boden 7¾ Zoll, die Tiefe des Feuers vom Boden bis in die Form 10 — 10¼ Zoll. Der Hinter- und Gichtzacken hing 1 — 1¼ Zoll aus dem Feuer, der Formzacken stand lothrecht, der Boden lag gewöhnlich horizontal. Die Form bildete ein halbrundes Maul, war 1¼ — 1¾ Zoll weit, 1 — 1½ Zoll hoch, und ragte 3¾ Zoll in's Feuer. Der Wind, der durch ein hydraulisches Kettengebläse geliefert wird, ging durch eine Düse in das Feuer. Diese lag 4 Zoll hoch in der Form zurück, war eben so halbrund als die Form, 1½ Zoll weit, 1¼ Zoll hoch, und maß 1,64 Quadratzoll im Querschnitt. Das Stechen des Windes betrug 10 — 11 Grad. Die bei kalter Luft gebräuchliche Feuerstellung unterschied sich nur dadurch, daß die Tiefe des Feuers gewöhnlich 11 — 11¼ Zoll betrug.

Das zu einer Luppe einzuschmelzende Roheisenquantum von 252 Pfd. Cölln. Gewicht bestand etwa aus 2 Theilen Roheisen und 1 Theil altem Gußeisen, wobei sich noch einige Pfunde altes Schmiedeeisen befanden. Die angewendeten Kohlen waren meistens nur von mittlerer Güte und aus fichtenem Scheit- und Stockholz gewonnen.

Das Einschmelzen des Roheisens ging meistens ziemlich roh von Statten, weßhalb auch beim Einsetzen nur höchstens 20 bis 25 Pfd. Eisen unmittelbar in den Herd gesetzt werden durften, um den Rohgang nicht zu sehr zu steigern. Die Scheidung der Schlacke erfolgte vollkommen gut und rein vom Eisen; sie wurde während des Einschmelzens 3 — 4 Mal abgestochen, war ziemlich dünnflüssig, von röthlich hellgelber Farbe, und nur selten flossen kleine Eisentheilchen mit derselben ab, welcher Umstand bei dem Frischen mit kaltem Winde manchmal vorkam. Mehrmalig wiederholte Untersuchungen der gefallenen Schlacken im Probirofen haben dargethan, daß der Eisengehalt der bei heißem Winde erhaltenen Frischschlacken um 3,5 pCt. geringer ausfiel, als der, der sich früher aus den Schlacken vom gewöhnlichen Betriebe ergab.

Die folgende 2te Periode des Klumpfrischens — das Gareisenmachen — dauerte gewöhnlich länger, als bei kaltem Winde.

Obgleich jedes Mal nach dem Einschmelzen der Masse gelüftet wurde, um namentlich in der Nähe der Form das Garschlackenmachen zu befördern, und einen Theil noch dem endlichen um der obern Eisenmasse leicht aufzubrechen und vor der Form wieder zuschmelzen, so ereignete sich dennoch nicht selten der Fall, daß die niedergeschmolzenen Theilchen an Consistenz und Schlüssigkeit nur wenig gewonnen hatten, so daß diese Procedur mehrmals wiederholt werden mußte, bevor nun zum Rohaufbrechen der ganzen Masse schreiten konnte. Denn durch das Einschmelzen des Roheisens mit erhitztem Winde ging dasselbe sehr flüssig zu Boden, legte sich daselbst fest an, und indem sich noch nicht hinreichend gare Schlacke im Feuer gesammelt hatte, blieb das Eingeschmolzene längere Zeit im rohen Zustande, und nur durch ein öfteres Aufbrechen der Masse in kleinen Theilchen gelang es, ihr eine solche zusammenhängende Beschaffenheit zu geben, daß auch ein Rohaufbrechen übergehen konnte. Vorzüglich durfte in dem auf den ersten Periodem des Frischprocesses die gehörige Abkühlung des Bodens durch reichlich unter denselben geführtes Wasser nie mals außer Acht gelassen werden.

Bei dem Rohaufbrechen zertheilte sich die Eisenmasse gewöhnlich in mehrere Stücke, und es erfolgte nach dem Niederschmelzen zwar ein Klump, der aber nochmals roh aufgebrochen und wieder niedergeschmolzen werden mußte. Alsdann erst durfte man den so weit bearbeiteten Klump gar aufbrechen. Noch mehr als bei dem frühern Betriebe mußte man bei dem nun folgenden Schmelzen an die Luppe besondere Aufmerksamkeit darauf richten, daß der Klump über dem Boden ganz rein unterzogen und der mehr und mehr verstärkte Wind gleichmäßig nach allen Punkten des Feuers hingeführt wurde.

Aber eben so als bei dem früheren Betriebe trat auch jetzt bei der Anwendung von heißem Winde hin und wieder der Fall ein, daß der Klump noch kleine rohe Stellen hatte, und man deshalb — um doch eine ziemlich gute Luppe zu erhalten — seine Zuflucht zu einem mehrmaligen Unterziehen des Klumps, den man sonst wohl nur vom Boden zu lüften nöthig hat, nehmen mußte.

Im Allgemeinen darf noch hinzugefügt werden, daß der Rohgang sich vermehrte, je höher die Temperatur des heißen

Windes gesteigert wurde, — der höchste Grad beim Schmelzen stieg bis auf 120° R., beim Schmieden aber bis zu 145° R., — wobei sich jedoch die Schlacke vollkommen gut abschied und rein von Eisen war. Das Frischen ging zwar nicht immer rasch, aber doch so gut und gleichförmig, daß die bei dreimaligem Aufbrechen erfolgten Luppen meistens von garer guter Beschaffenheit waren, und sich nur zuweilen an der gegen den Boden und Hinterzacken gelegenen Seite der Luppe rohe Stellen vorfanden, was aber beim Betriebe mit kaltem Winde nicht seltener vorkam.

Sowohl beim Zängen der Luppen, als auch beim Ausschmieden der Luppenstücke hat man oft sich zu überzeugen Gelegenheit gehabt, daß das Stabeisen im Ganzen genommen an Härte zugenommen, aber mit dieser Zunahme keineswegs die frühere Zähigkeit und gute Schweißbarkeit im Mindesten verloren hat. Es ließ zwar nicht mit Sicherheit auf die vermehrte innere Güte des letzteren gegen das frühere bei kaltem Winde erzeugte schließen, da zur genauen Vergleichung mit beiden Sorten bisher keine ausführlichen Versuche angestellt werden konnten; indeß darf nicht unbeachtet bleiben, daß bei der Anfertigung von mancherlei wichtigen Gegenständen aus den mit heißem Winde gewonnenen Materialien nichts zu wünschen übrig bleibt.

Dahin ist zu rechnen: die Verarbeitung dieses Eisens zu Kreuz- und Schwingenwalzen, großen Riegel- und Hebelstangen, Spritzenbalken, Wagenachsen, geschweißten Gewehrläufen und dergl., außerdem die unmittelbare Abschmiedung unter 550 — 580 Pfd. schweren Stabhämmern von 10 — 12 Zoll breiten Stäben zu Pflugblättern und bis zu $\frac{3}{8}$ Zoll dicken Reifstäben, deren besondere Qualität und Haltbarkeit sich nachher hinreichend bewährt hat.

Zeigte sich daher die erwärmte Luft im Bezug auf das producirte Eisen nicht ohne Erfolg, so war deren wohlthätiger Einfluß in Bezug auf Kohlenconsumtion nicht zu verkennen.

Bei kaltem Winde erfolgten in 107 Wochen 3184 Luppen, und aus 799401 Pfd. Roheisen erhielt man 602572 Pfd. Stabeisen bei einem Kohlenverbrauche von 16676 Maß. Demnach erfolgten aus 100 Pfd. Roheisen 75,38 Pfd. Stabeisen, und zu 100 Pfd. Stabeisen waren 2,77 Maß oder 27,7 Cb.F. fichtene

Holzkohlen erforderlich; für 1 Luppe brauchte man im Durchschnitte 4,84 Stunden Zeit, und die Production betrug in einer Woche — zu 6 Arbeitstagen gerechnet — 5630 Pfund Stabeisen.

Dagegen erfolgten bei heißem Winde in 86¾ Wochen 2550 Luppen, und zwar aus 629142 Pfund Roheisen 488459 Pfund Stabeisen bei einem Verbrauche von 12426½ Maß fichtener Kohlen. Mithin gaben 100 Pfd. Roheisen durchschnittlich 77,64 Pfd. Stabeisen, und 100 Pfd. Stabeisen erforderten 2,54 Maß oder 25,4 Cub. F. Kohlenz der Zeitaufwand zu einer Luppe betrug 4,89 Stunden und in 6 vollen Arbeitstagen wurden 5630 Pfd. Stabeisen gewonnen.

Eine Vergleichung dieser beim ersten Silbernaaler Frischfeuer angestellten Versuche ergiebt, daß bei dem 86¾ Wochen lang mit erhitzter Gebläseluft fortgesetzten Betriebe das Stabeisenausbringen aus 100 Pfd. Roheisen durchschnittlich 2,26 Pfd. mehr und der Kohlenverbrauch zu 100 Pfd. Stabeisen 0,23 Maß = 2,3 Cub. F. oder beinahe 9 pCt. — dem Gemäß nach — weniger betrug, als während der 107 Wochen lang vorher gegangenen Betriebes mit gewöhnlicher Luft. Bei der mit den gefertigten Stäben vorgenommenen Wurfprobe zersprangen von den mit erwärmter Luft geschmiedeten 1,3 pCt., hingegen von denen, die bei dem currenten Betriebe gearbeitet worden waren, 2,17 pCt.

So wie die Temperatur des Windes nach und nach durch die Verlängerung des Röhrenapparates bis 140° R. erhöht wurde, nahm auch gleichzeitig der Rohgang im Feuer zu, wobei zwar eine vollkommnere Abscheidung der Schlacke und ein reineres Stabeisen erzielt, aber auch zu gleicher Zeit das Frischen erschwert wurde und in Folge des öftern Aufbrechens die erfolgenden Luppen endlich hart und trocken ausfielen, mitunter auch wohl rohe Stellen behielten.

Um nun dem aus früher angegebenen Gründen gesteigerten Rohgange entgegenzuarbeiten und um das Frischen der sehr roh eingeschmolzenen Masse wo möglich zu befördern, wurde der Versuch angestellt, mit der Gebläseluft Wasserdämpfe durch die Form in das Feuer zu führen.

Indem nämlich der Wasserdampf im Feuer theils durch die

glühenden Kohlen, andern Theils auf die aufgebrochenen Eisentheile geleitet wird, findet die Zerlegung desselben in seine Bestandtheile — Wasserstoff und Sauerstoff — statt. Der aus den Wasserdämpfen entwickelte Sauerstoff besitzt eine größere Verwandtschaft zur Kohle als zum Eisen, verbindet sich mit dem Kohlenstoff der angewendeten Kohlen und auch mit einem Antheile des im Roheisen enthaltenen Kohlenstoffs zu kohlensaurem Gas oder Kohlenoxydgas, während der Wasserstoff mit dem Kohlenstoff eine Verbindung als Kohlenwasserstoff eingeht.

Der zu diesem Behufe angewendete Dampfapparat bestand aus einem gußeisernen Gefäß von 1 Fuß 5 Zoll lichter Weite und 19 Zoll Höhe, das mit einem Deckel mit zwei Oeffnungen verschlossen werden konnte. In die eine dieser Oeffnungen mündete ein Rohr zum Einlassen des Wassers, in die andere das Rohr zum Abführen der Wasserdämpfe. Das Gefäß stand unmittelbar über dem Frischfeuer und ruhte auf einer gußeisernen Platte. Die Temperatur der Wasserdämpfe schwankte zwischen 75 und 80° R.

Nachdem am 7. Februar 1835 der Dampfentwickelungs- und Zuführungsapparat fertig geworden war, begann man am 9. Februar die Versuche. Ueberzeugt von dem Interesse, den der Erfolg derselben dem Metallurgen gewähren werde, sind die in den ersten Wochen gemachten Beobachtungen im Nachfolgenden speciell angegeben.

1ste Woche des Betriebes.

Die Feuerstellung, die man anwendete, kam im Ganzen der gleich, deren man sich bei alleiniger Anwendung erwärmten Windes bedient hatte.

Vom 9. bis 11. Februar wendete man die Wasserdämpfe während der ganzen Dauer des Processes an, also beim Einschmelzen und Schmieden, so wie beim Frischen selbst. Bei ununterbrochener Anwendung des Wasserdampfes wurden die Schlacken sehr dickflüssig, konnten nur selten und auch dann nur mit Mühe abgelassen werden, wobei nicht verhindert werden konnte, daß viel eingeschmolzenes Roheisen mit aus dem Schlackenloche trat. Man sah sich daher genöthigt, den Wasserdampf nur beim Frischen selbst anzuwenden, und beim Ausschmieden wegen des entstandenen außerordentlichen Garganges denselben ganz wegzulassen.

So verfuhr man denn die ganze Woche hindurch, und wendete den Wasserdampf erst dann an, wenn die letzte Schlacke abgelassen und zum Rohaufbrechen geschritten wurde. Auf diese Weise erlangte man den gewünschten Zweck vollkommen. Während des Ausschmiedens schmolz das zu einer Luppe bestimmte Roheisen ein, die Schlacke schied sich vollkommen, wie es vorher beim warmen Luftbetriebe gewesen war, und konnte auch eben so rein abgelassen werden. Nach dem Ausschmieden leitete man die Wasserdämpfe in das Feuer, die roh eingeschmolzene Masse wurde bald teigig und frischte sehr gut, was durch die Schlacken, welche sich an dem Spieße anlegten, leicht zu erkennen war. Außerdem erlangte man durch Anwendung der Wasserdämpfe noch den Vortheil, daß man nach dem Garaufbrechen gleich an die Luppe schmelzen konnte, die man nach dem Rohaufbrechen schon als einen ziemlich garen Klump erhielt. Die erfolgten Luppen waren zwar oft trocken und hart, aber meist ganz compact und derb, und das ausgeschmiedete Stabeisen zeigte nur selten Schiefern.

Die Dampfführung war in dieser ersten Woche nicht ganz vollkommen zu nennen, da man sich nicht immer genau und früh genug überzeugen konnte, daß das Gefäß ganz mit Wasser angefüllt war, weßhalb man oft während der eigentlichen Frischperiode Wasser zulassen, und so die Dampfbildung auf ¾ bis 1 Stunde unterbrechen mußte.

2te Woche.

In der ersten Hälfte der Woche wirkte der Wasserdampf ganz erwünscht, und man erhielt oft nach zweimaligem Aufbrechen gare und derbe Luppen. Von Mittwoch Mittag an bis Donnerstag Abend wurde die Dampfbildung oft unterbrochen, das Wasser kam häufig nicht zum Kochen, und es stellte sich deshalb wieder ein roherer Gang ein. Vom Donnerstag Abend an ging das Frischen wieder ohne Störung von statten, und man hatte gute Schlackenbildung und ein rasches Frischen.

3te Woche.

Man mußte in dieser Woche ganz feste und derbe Kohlen anwenden, weshalb es auch Anfangs etwas roher ging, als man erwarten konnte. Gegen Mitte der Woche setzte sich die Schlacke fest auf den Boden auf, sie wurde sehr roh und man mußte viel

Wasser unter den Boden leiten, um ihn vor dem schnellen Verbrennen zu schützen. Die Arbeit war deshalb beschwerlich. Am Ende der Woche wurde das Feuer sehr heiß, und die Schlacke schied sich nur unvollkommen ab. Der Dampfapparat ließ noch Vieles zu wünschen übrig.

4te Woche.

Der Gang war dem in voriger Woche ziemlich gleich, die Dampfzuführung aber weniger unterbrochen. Der Wind strömte auffallend stark an dem Hinterzacken des Feuers aus, und fast bei jedem Schmelzen wuchs der Klump daselbst an, was eine beschwerliche Arbeit verursachte. Der Grund lag wahrscheinlich darin, daß man die Form zu sehr nach dem Hinterzacken hingerückt hatte. Am Ende der Woche erhielt man wieder aus dem Schuppen schlechte Kohlen, was einen garen Gang herbeiführte, und dann so wurde der Betrieb dadurch gestört, daß man durch Wassermangel langsamen Gebläsewechsel hatte.

5te Woche.

Da sich der Deckel des Apparates gehoben hatte, und trotz des Verkittens der Wasserdampf entwich, konnte man von der Anwendung des Wasserdampfes keinen Gebrauch mehr machen. So kam es denn, daß das Feuer sehr roh ging und die Luppen erst nach 3- bis 4maligem Aufbrechen zur Gare zu bringen waren. Am Schlusse der Woche wurde erst der Deckel wieder gehörig verkittet.

6ste Woche.

Im Anfange der Woche ging es wieder, wie in der vorigen, sehr roh. Durch Anwendung der Wasserdämpfe trat jedoch sogleich ein garer Gang ein, der die ganze Woche ununterbrochen fortdauerte, so daß man nach zweimaligem Aufbrechen zum Schmelzen an die Luppe schreiten konnte.

Im Uebrigen war der ganze Proceß sehr vollkommen von Statten gegangen.

7te Woche.

Da die Windleitung verdichtet wurde, konnte man nur bis zum Freitag unausgesetzt arbeiten. Der Gang war wegen Mangel an Wind ziemlich roh, doch schieden sich die Schlacken gut vom Eisen. Man mußte 2 und 3 Mal aufbrechen. Das erfolgte

Stabeisen war etwas schiefrig. In der Dampfführung war nichts zu wünschen übrig geblieben.

Am Schlusse der Woche traf man die Einrichtung, daß man andere Arbeiter zu dem Versuche nahm, um zu erfahren, ob eine Veränderung des Arbeiterpersonales von günstigem Erfolge sei.

8te Woche.

Obschon die Dampfführung vollkommen war, ging doch die Arbeit roh, aber die Schlackenbildung sehr gut. Die Luppen waren etwas trocken. Das Eisen ließ sich zwar gut schmieden, man bemerkte aber an den gefertigten Stäben einige Querrisse und Schiefern.

9te Woche.

Bis gegen die Mitte der Woche ging es ziemlich gar im Feuer, am Ende der Woche trat aber ein bedeutender Rohgang ein. Man mußte 3 bis 4 Mal aufbrechen, die Luppen wurden dieserhalb hart und trocken, und zeigten hin und wieder rohe Stellen.

Selten trat eine unvollkommene Dampfleitung ein.

10te Woche.

Der Gang war etwas garer als in voriger Woche. Nach einem zwei-, höchstens dreimaligen Aufbrechen erfolgten gut gefrischte Luppen und recht gutes Stabeisen.

Bei der längern Fortsetzung dieser Versuche konnte man, einzelne Unterbrechungen ausgenommen, mit der combinirten Anwendung der erwärmten Luft und des Wasserdampfes zufrieden sein.

Im Allgemeinen wurde durch Anwendung von Wasserdampf das Einschmelzen der aufgebrochenen Massen in die Länge gezogen, das Frischen erfolgte aber besser und vollkommener, und die Luppen ließen sich wegen ihrer Derbheit reiner ausschmieden, als vorher ohne Dampfbenutzung. In der nachstehenden Tabelle A sind nun die Resultate zu ersehen, welche man in jeder der oben speciell betrachteten 10 Betriebswochen erhielt, während in der Tabelle B die sich aus A ergebenden Durchschnittsresultate mit denen verglichen sind, die der Betrieb mit kalter Luft und mit erwärmter Luft ohne Wasserdampf gewährt hat.

A.

Erstes Silberaaler Frischfeuer.	Dauer der Arbeitszeit.		Erfolgte Luppen.	Roheisenverbrauch.		Stabeisenerfolg.		Kohlenverbrauch.	Production in einer Woche.		Aus 100 Pfund Roheisen erfolgte an Stabeisen.	Zu 100 Pfund Stabeisen waren Kohlen erforderlich.
	Tage.	Std.		Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Maß.	Ctr.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Nro. 7te Woche Reminiscere 1835.	4	22	26	59	62	43	103	127	53	68	73,7	2,63
" 8te " " "	4	15	22	50	44	37	68	116	48	90	74,6	2,80
" 9te " " "	5	8	26	59	62	44	98	133	50	55	75,4	2,69
" 10te " " "	4	12	24	54	108	40	70	116	54	20	73,9	2,59
" 11te " " "	6	—	33	75	66	57	30	157	57	30	75,8	2,49
" 12te " " "	4	18	24	54	108	41	54	126	52	45	75,5	2,76
" 13te " " "	5	—	25	57	30	44	78	131	53	71	78,1	2,66
Und Durchschnitts-Summa:	35	3	180	412	40	310	61	906	52	101	75,3	2,65
Nro. 1ste Woche Trinitatis 1835.	4	19	25	57	30	44	74	125	55	103	78,0	2,54
" 2te " " "	5	7	26	59	62	45	96	132	52	1	77,0	2,61
" 3te " " "	4	6	23	52	76	40	30	116	56	91	76,4	2,61
Summa:	14	8	74	169	58	130	90	373	54	101	77,13	2,59
Summa Summarum:	49	11	254	581	98	441	41	1279	54	—	76,21	2,62

Erstes Silberaaler Frischfeuer.	Bei Anwendung kalter Gebläseluft.		Bei Anwendung erwärmter Gebläseluft.		Bei Anwendung erwärmter Gebläseluft und Wasserdampf.	
	Aus 100 Pfd. Roheisen erfolgte an Stabeisen.	Zu 100 Pfd. Stabeisen waren Kohlen erforderlich.	Aus 100 Pfd. Roheisen erfolgte an Stabeisen.	Zu 100 Pfd. Stabeisen waren Kohlen erforderlich.	Aus 100 Pfd. Roheisen erfolgte an Stabeisen.	Zu 100 Pfd. Stabeisen waren Kohlen erforderlich.
	Pfd.	Maß.	Pfd.	Maß.	Pfd.	Maß.
	72,49	2,65	75,19	2,48	74,99	2,59
	74,44	2,53	77,17	2,41	76,80	2,52
	73,82	2,65	75,87	2,52	76,23	2,71
	—	—	73,71	2,59	74,26	2,81
	—	—	73,10	2,77	—	—
	60,96	3,43	67,69	2,93	—	—
	—	—	—	—	78,68	2,52
	—	—	—	—	74,74	2,52
	68,77	2,90	74,05	2,43	—	—
Im Durchschnitt einer Dauer von	72,25	2,69	75,27	2,50	75,85	2,63
	28 Wochen.		20 Wochen.		10 Wochen.	

90

Aus den beiden angeführten Tabellen ergiebt sich, daß im Zeitraume von 20 Wochen, in denen a) mit erhitzter Luft gefrischt wurde, das Ausbringen an Stabeisen 3,02 pCt. mehr, und der Kohlenverbrauch zu 100 Pfd. Stabeisen 0,19 Maß oder 9,07 pCt. weniger betrug, als während des Betriebes bei kalter Luft; und daß b) bei Anwendung erhitzten Windes und des Wasserdampfes gegen den Betrieb mit kalter Gebläseluft 3,60 pCt. Stabeisen mehr ausgebracht und 0,66 Maß oder 2,3 pCt. Kohlen weniger zu 100 Pfd. Stabeisen verbraucht wurden, weßhalb man also 0,58 pCt. durch die Anwendung des Wasserdampfes gewann, dagegen aber im Vergleich mit heißer Gebläseluft ohne Wasserdampf zu 100 Pfd. Stabeisen 0,13 Maß = 500 pCt. Kohlen mehr verbrauchte. Dieser größere Brennmaterialaufgang hat seinen Grund theils darin, daß der ganze Proceß durch Anwendung von Wasserdampf etwas mehr Zeit erfordert, als bei heißem Winde allein, und deshalb auch schon mehr Kohlen verbrennen, theils konnte aber auch dieser Mehrverbrauch in den schlechten zu dem Versuche angewendeten Kohlen begründet sein.

Hingegen war das Ausbringen an Stabeisen nicht allein der Quantität, sondern auch der Qualität nach besser, als bei kalter und erwärmter Luft und ohne Wasserdampf.

Die Resultate hätten sich vielleicht noch günstiger herausgestellt, wenn man nicht gezwungen gewesen wäre, zwei neue Frischer anzustellen, die noch nie mit heißem Winde gefrischt hatten, und viel weniger das Frischen mit Wasserdampf kannten.

Die Temperatur des angewendeten Windes betrug nach dem Durchschnitte mehrerer in 21 Tagen gemachten Beobachtungen beim Gareisenmachen 96,2°, beim Schmelzen 75,7° R.

Nachdem man sich nun von dem günstigen Erfolge der gemeinschaftlichen Anwendung von erwärmter Luft und Wasserdampf überzeugt hatte, entschloß man sich, einen neuen Apparat zu bauen, um mit ihm eine höhere Temperatur zu erlangen und auch das zur Erzeugung der Wasserdämpfe erforderliche Gefäß unmittelbar auf ihn stellen zu können.

Dieser Apparat besteht aus zwei horizontalen, über dem Frischfeuer liegenden gußeisernen Röhrentouren, wobei die Gebläse-

luft in die obere zuerſt eintritt, ſich dann durch ein Knieſtück in die untere ſenkt und von hier aus zur Form des Friſchfeuers tritt, ſo daß man alſo auch hier das Princip verfolgt hat, daß die kalte Luft da entſtrömen muß, wo die Hitze am ſchwächſten iſt. Die Länge der ganzen Röhrentour, wenigſtens die, welche der Flamme ausgeſetzt iſt, beträgt 41 Fuß. Der Durchmeſſer der Röhren im Lichten beträgt 6 Zoll, die Eiſenſtärke ½ Zoll. Die einzelnen Röhren liegen 3½ Zoll von einander, und die Flamme kann durch den entſtehenden Zwiſchenraum hindurchſtrömen, wodurch eine beſſere Erhitzung bezweckt wird. Die beiden Röhrentouren liegen auf 4 gußeiſernen Stäben, die auf beiden Seiten in die Mauer eingelaſſen ſind, von denen die untere, als diejenige, die die mehrſte Laſt zu tragen hat, 2½ Zoll hoch und 1½ Zoll ſtark, die obere aber nur 1½ Zoll hoch und 1¼ Zoll ſtark iſt. Die einzelnen Röhren ſind durch Muffe verbunden.

Der Dampfapparat, aus einem keſſelförmigen Gefäße beſtehend, in den das Waſſer durch ein im Deckel befindliches Rohr zugeführt wird, die Dämpfe aber durch ein zweites Rohr der Gebläſeluft in der Nähe der Form zugeleitet werden, iſt 1 Fuß 5½ Zoll im Durchmeſſer weit und 1 Fuß 9 Zoll hoch, ſeine Eiſenſtärke beträgt 1 Zoll. Er ruht ebenfalls auf 2 gußeiſernen Stäben unmittelbar über der obern Röhrentour, und wird durch die abziehende Friſchfeuerflamme mit erwärmt.

Man bringt die Temperatur auf 110 — 115° R., wünſcht aber auch keine höhere, da ſonſt bei einem zwar höheren Ausbringen ein größerer Brennmaterialaufwand entſteht.

Dieſer Apparat war noch im Gebrauche, als Hr. Merbach im Jahre 1837 die Friſchhütte zum Silbernen Aale beſuchte. Durch die fortgeſetzten Verſuche war man immer mehr zur Ueberzeugung gekommen, daß man ſich des Waſſerdampfes zur Verminderung des Rohganges mit großem Vortheile bedienen könne, hingegen war man über den Nutzen erwärmter Luft während der ganzen Dauer des Proceſſes in Zweifel, da zwar bei fortdauernder Kohlenerſparniß doch die Arbeit mühſamer war, und man die gehörige Production nicht mehr erreichen konnte.

Nach einem in der Mitte vorigen Jahres von dem Adminiſtrator der genannten Hütte, dem Herrn Hüttenſchreiber Seiden-

cker, erhaltenen Schreiben verfolgte derselbe die Versuche, bei nem im Uebermaße eintretenden Rohgange dem Feuer Wasser- mpfe zuzuführen, ununterbrochen, und hatte sich immer mehr erzeugt, daß dieses mit so wenigen Umständen und geringen osten zu gewinnende Frischmittel die herrlichsten Dienste thue d zu einem erwünschten Gange im Feuer außerordentlich bei- age. Dagegen war derselbe davon abgekommen, der Anwen- ng erwärmter Gebläseluft beim Frischfeuerbetriebe das Wort Allgemeinen zu reden, da zwar dieselbe während des Aus- hmiedens der vorigen Luppe Kohlenersparniß bewirkt, aber beim gentlichen Frischen indifferent, ja wohl oft von Nachtheil ist.

Obschon nicht hierher gehörend, dürfte doch noch folgende otiz von allgemeinem Interesse sein.

Vorzüglich hat man beim Silbernen Aale mit Rothbruch zu mpfen, der durch den Zusatz von Altenauer Roheisen und altem ußeisen vom Aufbereitungshaushalte, namentlich von altem Poch- sen und Pochsohlen, herbeigeführt wird. Um diesem Rothbruche begegnen, wird zu einer Luppe 250 Pfd. Roheisen, ein Ge- nge von 1 Pfd. Braunstein, ½ Pfd. Salpeter und 2 Pfd. hlensaurem Kalk in den ersten Perioden des Frischprocesses an- wendet, und man erhält hierbei ein vortreffliches Product, was rb, zähe und beinahe frei von Rothbruch ist.

Betrieb mehrerer anderer Frischhütten des Harzes mit erwärmter Luft.

Was nun die andern Frischhütten des Harzes, wie zu Ro- ehütte, Königshütte, Rübeland, Tanne ꝛc. betrifft, so ist bereits hon im 5. Hefte, S. 11 ꝛc. bemerkt, daß man im Allgemeinen ei dem Frischen ..... erwärmter Luft sehr mit Rohgang habe mpfen, und alle nur zu Gebote stehenden Hülfsmittel zur Be- itigung dieses Uebelstandes habe anwenden müssen. Demunge- chtet hat dieser Rohgang nicht ganz gehoben werden können, und r. Merbach fand, als er im Jahre 1837 den Harz bereiste, uf mehreren Hütten die erwärmte Luft nur beim Ausschmieden er Luppen im Gange, und auf Königshütte war man sehr zwei- lhaft, ob man die erwärmte Luft überhaupt beibehalten solle, da war Kohlen erspart wurden, die Beschaffenheit des Eisens aber nverkennbar geringer ausfiel.

Die nachfolgende Uebersicht der bei mehreren Harzer Frisch-

hütten erlangten Resultate ist theils aus den Betriebsbüchern in 1837, theils von 1838 entlehnt.

Name der Hütte und Art des Betriebes.	Temperatur der Luft.	Von 100 Pfd. Roheisen wurden Stabeisen producirt.	Auf 100 Pfd. Stabeisen war der Roheisenverbrauch:	Wöchentliche Production.		Von 100 probirten Eisenstäben zersprangen.
	Grad R.	Pfd.	Ctr. Pfd.	Ctr.	Pfd.	Stück.
Rothehütte. Frischfeuer No. 1. Betrieb bei erwärmter Luft	110 — 120	78,19	—	144	42	75	9,34
Betrieb bei kalter Luft	—	75,75	—	157	38	36	11,14
Rothehütte. Frischfeuer No. 2. Betrieb bei erwärmter Luft	110 — 120	77,60	—	148	42	25	7,02
Betrieb bei kalter Luft	—	76,34	—	174	42	—	10,18
Mühleland. Betrieb mit erwärmter Luft	—	80,00	—	88,7	41	—	—
Betrieb mit kalter Luft	—	78,80	—	94,4	40	13	—
Tanne. Betrieb mit erwärmter Luft	200 — 230	77,34	20,00	—	25	6	—
Betrieb mit kalter Luft	—	76,54	27,00	—	28	15	—
Königshütte. Betrieb mit erwärmter Luft	130 — 140	79,195	24,10	—	—	—	8,26
Betrieb mit kalter Luft	—	77,38	26,50	—	—	—	6,36

4. Das Frischen mit erwärmter Luft auf der Hütte zu Lauffen *).

Die zu Lauffen befindlichen drei Frischfeuer haben die Bestimmung, das in den Hohöfen zu Plons und zu Lauffen erblasene Roheisen zu verarbeiten. Den zu ihrem Betriebe nöthigen Wind liefert eine Wassertrommel, die von dem Wasser des Rheines versorgt wird.

Bei dem durch das Frischfeuer erwärmt werdenden Apparate ist die Einrichtung getroffen, daß man nach Belieben die Luft in warmem oder kaltem Zustande anwenden kann.

In der Haltung der Arbeit hat sich durch die Einführung der erwärmten Luft nichts geändert, wohl aber der Brennmaterialaufwand, so wie der Eisenabgang eine nicht unbeträchtliche, jedoch verschiedene Verminderung erlitten, je nachdem man das zu Plons bei kalter Luft erblasene, oder das daselbst mit warmem Winde producirte Roheisen verfrischt.

Interessant ist dieser und schon auf mehrern Orten bemerkte Unterschied in den Betriebsausfällen bei der Verarbeitung des bei kalter und des bei warmer Luft erhaltenen Roheisens. Consumirte man zur Erzeugung von 100 Pfd. Stabeisen im ersten Falle:

120,3 Pfd. Roheisen und
15,1 Cb.F. Kohlen,

und in einzelnen Fällen sogar bis 18 Cb.F.

Man schreibt diesen Mehrverbrauch der Qualität des bei warmer Luft erblasenen Roheisens zu, das gewöhnlich weit kohlenstoffreicher und daher schwerer zu verfrischen ist.

5. Anwendung der erwärmten Luft auf den Frischhütten Schwedens.

Wie bei dem Betriebe der Eisenhohöfen Schwedens ziemlich allgemein erwärmte Luft angewendet wird, so fand auch Hr. Merbach im Jahre 1837 diese Verbesserung bei vielen Frischfeuern. So betrug, um nur einige Beispiele anzuführen, auf dem Eisenwerke Dormsjö der Kohlenverbrauch auf 1 Sk.Pfd. = 388,06

*) Es wurde bereits im 2. Hefte. S. 50 ꝛc. davon geredet.

Pfd. bei kalter Luft 113,4 Cb.F., bei erwärmter Luft jedoch nur 79,6 Cb.F., und eben ſo ſteigerte ſich die wöchentliche Production eines Friſchfeuers von 13 Sk.Pfd. auf 15 Sk.Pfd. Das procentale Ausbringen ſoll ebenfalls um etwas vermehrt worden ſein; dagegen hat man auch dort die Erfahrung gemacht, daß die Arbeit bei erwärmter Luft ſchwieriger ſei, als bei kalter Luft.

Auf dem Eiſenhüttenwerke Oeſterby wird die erwärmte Luft bloß beim Ausſchmieden angewendet, indem durch deren Anwendung beim Friſchen die Qualität des Stabeiſens verringert wird. Beim Ausſchmieden erſpart man aber an Kohle und Zeit.

6. Das Friſchen [illegible] er Luft auf den Gräfl. E[illegible] Werken.

Auf den dem [illegible] Einſiedel gehörigen Eiſenwerken hat man bei [illegible] it erwärmter Luft ebenfalls ſehr günſtige Reſultate erh[illegible] olgendes beobachtet.

Das [illegible] ſchme[illegible] Zeit, und man gewinnt 10 h[illegible] n; [illegible] Friſchen raſcher von ſtatten, [illegible] d abbricht. Verſäumt man [illegible] und man hat dann, ſtatt Zeit zu erſparen, u[illegible] einen Mehraufwand. Das Eiſenausbringen wird um 3 — 4 pCt. vermehrt, der Bedarf an Kohlen um 10 — 12½ pCt. vermindert.

Die Temperatur der Luft iſt beim Einſchmelzen und Aufbrechen 70°, beim Anlaufen aber 80°.

Viertes Capitel *).

I. Claſſification der Erwärmungsapparate.

So mannichfach auch die Einrichtung der in Anwendung ſtehenden Apparate ſein mag, ſo laſſen ſich dieſelben doch nach beſtimmten Principien claſſificiren, und zwar kann man ſie dem Weſentlichen nach eintheilen:

*) Aus den Erläuterungen der vorzüglichſten Apparate zur Erwärmung der Gebläſeluft ꝛc. Aus dem Nachlaß des ꝛc. von Herder. Freiberg 1840. S. 4 ꝛc. und 80 ꝛc.

A nach ihrer Gestalt,
B nach der den Apparat versorgenden Wärmequelle, und
C nach der Art der Feuerstätten, die von den Apparaten mit erwärmter Luft gespeist werden sollen.

A.

Nach der Gestalt zerfallen die Erwärmungsapparate

1) in Kastenapparate. Diese können sein

a) Apparate aus einem Kasten.

α) ohne innere Canäle oder Züge, z. B. die Apparate für manche Schmiedefeuer,

β) mit inneren Canälen oder Zügen; Beispiele hierzu liefern die auf Taf. II. Fig. 21 und 22 zu Heft 1., auf Taf. I. Fig. 8 ꝛc. u. a. m. abgebildeten Schmiedefeuerapparate,.

γ) mit inneren Windleisten, wie der Apparat für einige Schmiedefeuer.

b) Apparate, die aus mehreren plattenförmigen Kästen bestehen, und zwar:

α) aus über einander gestellten Kästen, z. B. der Apparat auf der Muldner Silberhütte bei Freiberg,

β) aus neben einander gestellten Kästen. Hierher gehört ein anderer Apparat für die Muldner Hütte.

2) in Röhrenapparate. Diese können sein:

a) Apparate, aus geraden, fortlaufenden Röhren, die an schicklich gelegenen Stellen durch darunter gebaute Feuerherde erhitzt werden, z. B. die Apparate für die Hohöfen zu la Voulte (Taf. II., Heft 2.), an der Clyde (Taf. I. Heft 1.) u. m. a.

b) Apparate aus Systemen mehrerer einfacher, gerader Röhren. Diese zerfallen wieder in solche,

α) bei denen, je zwei neben einander befindliche Röhrenenden

a) mittelst krummer Verbindungsstücke,

b) mittelst rechtwinkliger Knieröhren mit einander verbunden sind.

Zur erstern Abtheilung gehören die Apparate für die Hohöfen zu Wasseralfingen (Taf. III. Heft 1.). Zur zweiten Abtheilung sind zu rechnen:

α) der Apparat für den Hohofen zu Bütterley (Taf. II. Fig. 2, Heft 1.).

β) bei denen mehrere neben einander befindliche Enden mittelst einer gemeinschaftlichen Kappe überdeckt sind, die entweder aus horizontalen, oder aus vertikalen Röhren bestehen.

γ) bei denen mehrere neben einander befindliche Röhrenenden in eine, allen gemeinschaftliche Hauptröhre münden.

Nach der Gestalt dieser Hauptröhre theilen sich diese:

a) in Apparate mit horizontalen Hauptröhren, z. B. der Apparat für den Hohofen zu Kranzburg (Taf. I. Fig. 9 — 10, Heft 5.), zu Calder (Taf. I. Fig. 6, Heft 1.), für den Cupolofen eines englischen Eisenwerkes (Taf. II. Fig. 19 und 20, Heft 1.);

b) in Apparate mit ringförmigen horizontalliegenden Hauptröhren. Hierher sind die Apparate für die Cupolöfen zu Gleiwitz (Taf. I. dieses Heftes) zu rechnen;

c) in Apparate mit geraden vertikalen Hauptröhren, z. B. der Apparat für den Hohofen zu Staffordshire (Taf. II. Fig. 15 und 16, Heft 1.);

d) in Apparate mit geraden vertikalen, oben aber hufeisenförmig gekrümmten Hauptröhren. Ein Beispiel hierzu liefert der Apparat für den Hohofen zu Monkland (Taf. I. Fig. 4 u. 5, Heft 1.);

c) Apparate, aus Systemen in einander steckender Röhren gebildet, z. B. die Apparate für die Hohöfen zu Codnor-Park (Taf. II. Fig. 11 u. 12, Heft 1.);

d) Apparate, aus schlangenförmig gekrümmten Röhren, die im Ganzen denen unter a, α gleichen, sich aber von ihnen dadurch unterscheiden, daß die Röhren kürzer sind, z. B. die Apparate für ein Feuer in einer Schlosserwerkstatt zu Hannover (Taf I. Fig. 9 u. 10, Heft 3.);

e) Apparate aus aufrecht stehenden hufeisenförmig gekrümmten Wärmeröhren bestehend, die an ihrem unteren Ende mit halbkreisförmigen Verbindungskappen versehen sind, z. B. die Apparate für die Cupolöfen in der Königl. Eisengießerei zu Berlin.

f) Apparate, aus ring- und spiralförmig gewundenen Wärmeröhren bestehend. Dieser Gattung gehören an: die Apparate

für die Hohöfen zu Malapane (Taf. I. Fig. 3, Heft 2.), die Apparate für das Frischfeuer zu Lauffen (Taf. III. Heft 3.).

B.

Nach der Art der Quelle, von der die verschiedenen Apparate die nöthige Wärme empfangen, können diese eingetheilt werden:

a) in selbstständige, die mit einem eigenthümlichen oder besonderen Wärmeentwickelungsherde versehen sind;

b) in angehangene. In ihnen wird die dem Hauptfeuer zuzuführende Gebläseluft durch einen außerdem nicht weiter gebraucht werdenden, also nutzlos abziehenden Wärmestrom erhitzt;

c) in gemischte, d. h. in solche, in denen die Luft gelegentlich an einem freien Wärmestrome angewärmt, und hierauf durch ein besonderes Feuer erst auf den erforderlichen Grad der Hitze gebracht wird;

d) in parasitische. Sie werden im Arbeitsraume des Betriebsfeuers mit erhitzt und können nur unter ganz besondern Umständen Nutzen gewähren.

Zu ihnen hat man jedoch die Wärmeapparate für die Schmiedefeuer nicht zu rechnen, da sie sich immer noch neben und nicht im Arbeitsraume des Feuers befinden, und demnach der unter b aufgeführten Klasse angehören.

e) in Aschenraumapparate, die in dem Aschenraume einer Feuerstätte eingebaut sind, und bei Rost-, Treibe- und Stubenfeuern Anwendung finden können. Unter dieselben ist der Schäuffel'sche Apparat für Stubenfeuer, der zwar nicht abgebildet ist, aber genügend bekannt sein dürfte, zu zählen.

C.

Nach der Art der Feuerstätten, die von dem Apparate mit erwärmter Luft versorgt werden sollen, zerfallen die bis jetzt in Anwendung stehenden:

a) in Apparate bei umschlossenen Feuern. Unter diese gehören die Apparate bei Schmelzöfen aller Art und bei Zimmerwärmungsöfen;

b) in Apparate bei freien Feuern, als: bei allen Einschmelz-, Frisch-, Blech-, Stab-, Zain-, Schmiede- und Schlosserfeuern.

Bei der nun folgenden Beſchreibung der lithographirten Apparate iſt die unter A angegebene Claſſification in ſo fern befolgt, als zuerſt die Apparate für geſchloſſene Feuer und dann für freie Feuer folgen, in jeder dieſer Abtheilungen die ihnen zugehörigen Apparate nach der unter A entwickelten Eintheilung geordnet ſind.

II. Aufſtellung einiger Regeln, welche bei der Conſtruction der Erwärmungsapparate zu befolgen ſind.

Da der Wärmeſtoff theils von Körpern, mit denen er latent oder auch nur adhärirend in Verbindung ſteht, mechaniſch fortgetragen, theils von dieſen, den Geſetzen des Schalles gleich, nach allen Richtungen hin mit örtlich gleicher Intenſität ausgeſtrahlt, von Flächen nach Verhältniß ihrer Glätte reflectirt und zurückgeſendet oder anderweit fortgepflanzt wird, nächſtdem aber auch mehr oder weniger ſchnell in die Körper eindringt und ſie durchdringt, je nachdem dieſe reſp. eigenthümlich empfänglich gegen ihn, und mit ihren Oberflächen mehr oder weniger ſenkrecht gegen ſeine Strahlen geſtellt, oder mehr oder weniger dünn ſind, und durch welches alles ſehr bald ein Gleichgewichtszuſtand im Allgemeinen herbeigeführt, im Beſonderen aber das Volumen jedes mit ihm geſchwängerten Körpers vergrößert, ein ſolcher alſo ſpecifiſch leichter und gegen benachbarte, minder warme Körper derſelben Art aufſteigend gemacht wird; ſo mögen, gemäß alle dem und aus ſonſtigen Gründen, bei Conſtruirung der beabſichtigten Apparate folgende Regeln beachtet werden.

a) Die zu erhitzende Luft ſoll ſtets in Röhren und Gefäßen erwärmt und fortgeleitet werden, die von dem erhitzenden Mittel umgeben ſind. Sie muß

b) an der von der Wärmequelle entfernteſten Stelle, d. h. da in den Erwärmungsapparat geführt werden, wo die ihn umgebenden heißen Gaſe, durch Abſetzung ihrer Wärme an den Apparat, ſich ſchon ſo weit abgekühlt haben, daß ſie, als nicht weiter nutzbar, entlaſſen werden können; das Entnehmen der heißen Luft aus dem Apparate aber hat an der entgegengeſetzten Stelle, nämlich da ſtattzufinden, wo das ihn umgebende Medium am heißeſten iſt.

c) Die Temperatur des an den Apparat Wärme abgeben-

den Mittels darf nicht so weit herabgezogen werden, daß der der Esse nöthige Zug darunter leide.

d) Die Geschwindigkeit der in Erwärmungsröhren hinziehenden Gebläseluft darf nicht zu gering sein, wenn die an der inneren Röhren- und Gefäß-Wandfläche erwärmte dünne Luftschicht, zum Ersatz durch eine kältere, schnell entfernt, und mit dem übrigen Volumen gemengt, also aus der Hitze des die Röhren umgebenden Mittels der größte Vortheil gezogen werden soll.

e) Des Apparates gesammte Erwärmungsfläche muß groß genug sein, um der zu erwärmenden Luft die nöthige Temperatur beizubringen.

f) Das an den Apparat Wärme abgebende Mittel darf nicht ohne Weiteres am höchsten Punkte in der Esse (Oesse) entlassen werden, sondern man muß es seitwärts, wo möglich bis auf die tiefste Stelle des Apparates herab und da erst in die Esse führen, um zu bewirken, daß es, so zu sagen, in einen gespannten Zustand versetzt werde, vermöge dessen es den Apparat allenthalben mit gleicher Intensität umgiebt, und nicht, diesen schnell durchstreichend, der Esse zueilt.

g) Des Umstandes wegen, daß der Wärmestoff in derjenigen Richtung schneller in die Körper eindringt, in der er, so zu sagen, durch ein ihn tragendes elastisches Mittel gegen die Oberfläche derselben getrieben wird, und daß er in den oberen Schichten dieses seines Trägers intensiver als in den unteren desselben ist, sind die Erwärmungsflächen des Apparates wo möglich horizontal über, oder auch winkelrecht gegen die Strömung des durchziehenden heißen Mittels zu stellen.

h) Der Apparat muß leicht zugänglich und bequem zu reinigen sein.

i) Die Erwärmungsgefäße sind wo möglich so zu gestalten, daß Asche und Flugstaub nicht liegen bleiben können.

k) Nach Maßgabe der örtlich zufällig zu benutzenden Wärme eines heißen Mittels muß das Material zu dem Apparate, in Bezug auf Wärmeleitung gewählt werden.

l) Deckungen der von dem heißen Mittel später getroffen werdenden Gefäßewände durch vorher bestrichene sind möglichst zu vermeiden.

m) Die Wanddicken der der Wärmequelle zunächst liegenden Erwärmungsgefäße sind etwas dicker als die der übrigen zu machen. Endlich sind

n) allemal da, wo Gebläseluft aus einfachen Balggebläsen in die nach dem Erwärmungsapparate führenden Röhren tritt, leichte Ventile anzubringen, um den Rücktritt der warmen Luft zu verhindern.

Zweiter Abschnitt.

Ueber die Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei dem Betriebe der königlichen Eisenhüttenwerke in Oberschlesien *).

Einleitung.

Oberschlesien ist eins von den Ländern, welches dem Berg- und Hüttenmanne das höchste Interesse und große Hülfsmittel für seine Studien gewährt. Seine zahlreichen und verschiedenartigen Berg- und Hüttenwerke sind südlich von der Regierungshauptstadt Oppeln in einem Halbmesser von 6 bis 8 Meilen concentrirt. In einem Kreise von nur 3 Meilen Halbmesser findet man die Friedrichshütte zur Zugutemachung der in der Umgegend von Tarnowitz gewonnenen silberhaltigen Bleierze, diese Gruben, die großen Eisenwerke der Königshütte, von Gleiwitz u. s. w., die Steinkohlenbergwerke, welche die genannten und andere Hütten mit Brennmaterial versehen, und endlich die meisten Zinkhütten des Landes.

Der Mineralreichthum Oberschlesiens ist außerordentlich bedeutend; er besteht aus zahlreichen Steinkohlenflötzen, deren Mächtigkeit hin und wieder, ohne die nicht zu benutzenden Zwischenlagen $2\frac{1}{2}$ bis 3 Lachter beträgt, und die nur an den Ausgehenden

*) Aus einem Aufsatze des Königl. Französ. Bergingenieurs **Le Chatelier** in den **Annales des Mines, Tome XVI. (1839), p. 85 etc.**

abgebaut werden. Er besteht ferner aus einer reichen Lagerstätte von silberhaltigem Bleiglanz; aus Eisenerzniederlagen, welche den Eisenhütten eine gute Zukunft sichern und endlich aus Galmeilagerstätten, die etwa $\frac{18}{23}$ von der ganzen Zinkproduction Europas beträgt (1838 204000 Ctr.) oder $\frac{22}{23}$, wenn man die Fortsetzung der Lagerstätten nach Polen hinzurechnet. Ein Kanal, der unmittelbar von den Förderstraßen einer der hauptsächlichsten Steinkohlengruben ausläuft und in die Oder ausmündet, so wie wohl unterhaltene Chausséen sichern den Vertrieb der Producte nach den nördlich und westlich gelegenen Provinzen des preußischen Staates, und bald wird eine Eisenbahnanlage von Breslau nach Berlin, mit einer Zweigbahn nach Oberschlesien das System der Verbindungen vervollständigen und die Ausdehnung der Industrie Schlesiens außerordentlich befördern.

Von größter Wichtigkeit ist das Eisenhüttengewerbe. Nicht ohne großes Interesse wird man einen Rückblick auf den Zustand des Eisenhütten-Gewerbes in Ober-Schlesien vor 100 Jahren machen, weil dies Gewerbe jetzt ein sehr wichtiger Theil der National-Industrie jener Provinz geworden ist. Schlesien gelangte später als die westlichen deutschen Länder zum Besitz der Hohöfen, denn noch zu Anfange des vorigen Jahrhunderts ward alles Eisen, welches die Provinz lieferte, in Luppenfeuern gewonnen. Erst um das Jahr 1718 scheint, so weit die Nachrichten reichen, der erste Hohofen in Ober-Schlesien erbaut worden zu sein. Die Hohöfen zu Halemba im Beuthner Kreise, zu Kadlub im Gr. Strehlitzer Kr., zu Sausenberg, im Rosenberger Kr. und zu Kutschau und Gutentag im Lublinitzer Kr., sind wahrscheinlich die ersten Hohofen-Anlagen in Ober-Schlesien gewesen. Im Jahre 1740 zählte man in dieser Provinz 14 Hohöfen, 40 Frischfeuer und 31 Luppenfeuer. Die Hohöfen lieferten nicht mehr Roheisen als die Frischfeuer zu Stabeisen verarbeiteten, und da die ganze Production der Provinz an Stabeisen nur 32,500 Ctr. betrug, von welcher Quantität damals noch $\frac{3}{4}$ unmittelbar aus den Luppenfeuern erfolgten, so wird die Roheisen-Production Ober-Schlesiens vor 100 Jahren höchstens aus 25,000 Ctrn. bestanden haben. Die Anwendung des Roheisens zu Gußwaaren war kaum bekannt, und nahm ihren Anfang erst, als der große König im

Jahre 1754 zwei Hohöfen zu Skodeia (Malapane) und im Jahre 1755 einen Hohofen zu Budkowitz (Kreuzburg) anlegen ließ, um auf diesen Hüttenwerken Munition für sein Heer anfertigen zu lassen.

Mit dem Jahre 1796 beginnt für das Ober-Schlesische Eisenhütten-Gewerbe eine neue Periode. In diesem Jahre ward der erste Hohofen mit verkohlten Steinkohlen (Koaks) auf dem Königl. Eisenhüttenwerke zu Gleiwitz in Betrieb gesetzt. Nur in England fand damals die Anwendung der Steinkohlen beim Hohofenbetriebe statt, und Ober-Schlesien gebührt daher das Verdienst, den Betrieb der Koak-Hohöfen, und — was nothwendig damit verbunden ist — umfassendere und größere Eisenhütten-Anlagen, als man bis dahin kannte, zuerst auf dem Continent eingeführt zu haben. Wie wichtig dies Ereigniß für die Provinz geworden ist, hat sich aus der bedeutenden Zunahme der Eisen-Production dargethan; noch größere Erfolge wird hoffentlich schon die nächste Zukunft bringen.

Im Jahre 1840 finden sich in Ober-Schlesien: 56 Hohöfen, 183 Frischfeuer, 9 Puddlingsfrischhütten mit einer Production von 640,000 Ctrn. Roheisen und Gußwaaren aus den Hohöfen und von 360,000 Ctrn. Stabeisen aus den Frischhütten. Die Größe der Fabrikation hat sich in 100 Jahren also mehr als verzehnfacht. Wichtiger als diese Zunahme sind die Fortschritte in der Technik, durch welche es nur möglich geworden ist, daß das Gewerbe im raschen Fortschreiten verharren konnte, während sich die Preisverhältnisse für das zu verarbeitende Material und für das gewonnene Product sehr ungünstig gestalteten. Seit 100 Jahren ist der Preis des Stabeisens höchstens um 16 pCt. gestiegen; die Kosten für das Hauptmaterial, — für das Holz, — haben aber fast das Zehnfache des damaligen Preises erreicht. Mit banger Besorgniß würde Ober-Schlesien daher, bei den immer noch steigenden Holzpreisen, auf das Fortbestehen seines wichtigen Eisenhütten-Gewerbes blicken müssen, wenn nicht vielmehr für dessen wachsenden Flor eine sichere Bürgschaft in dem Steinkohlenschatz, den die Provinz in ihrem Innern birgt, gefunden wäre.

Die Königl. Eisenhütten zerfallen in 5 Hüttenamtsbezirke,

welche dem Oberbergamt für die Schlesischen Provinzen zu Brieg untergeordnet sind. Diese 5 Hüttenämter sind die von Malapane, Kreuzburg-Bodland, Gleiwitz, Königshütte und Rybnick. Es umfassen diese Hütten 2 Holzkohlen- und 5 Koaks-Hohöfen, welche sämmtlich mit erhitzter Luft betrieben werden, 24 Frischfeuer und eine große Gießerei. Sie beschäftigen etwa 900 Arbeiter.

Der vorliegende Aufsatz theilt, ganz natürlich in 5 Capitel, die Anwendung erhitzter Luft: 1) in den Steinkohlen-Hohöfen, 2) in den Koaks-Hohöfen, 3) in den Cupolöfen, 4) in den Frisch- und 5) in den Schmiedefeuern. Nachdem die Wirkung der erhitzten Luft wiederholt worden ist, werden in einem letzten Capitel die übrigen Versuche mit Wasserdämpfen, mit rohen Brennmaterialien ꝛc. aufgeführt.

Erstes Capitel.

Holzkohlen-Hohöfen.

Die Malapanehütte ist die wichtigste von den beiden Königl. Werken, die mit Holzkohlen betrieben werden; es wurde dort zuerst die erhitzte Gebläseluft angewendet (s. Heft 2. dieses Werkes S. 1 ꝛc.). Die andere, die Kreuzburger Hütte, ist nicht wesentlich davon verschieden und hat, in Beziehung auf den Betrieb mit erhitzter Luft, dieselben Resultate gegeben.

Malapane liegt am Flüßchen gleichen Namens, welches die Betriebskräfte hergibt, mitten in einer mit Kiefernwaldungen besetzten Ebene, 4 Meilen von Oppeln entfernt. Sie besteht aus einem Hohofen, der mit einem aus zwei Cylindern bestehenden, doppeltwirkenden Cylindergebläse versehen ist, und dessen Product fast gänzlich in einer sehr bedeutenden, mit 30 Förmern versehenen Gießerei benutzt wird. Die Hütte hat ferner 4 Frischfeuer und eine Maschinenwerkstätte. Ihre Fabrikate sind von vorzüglicher Qualität.

Ueber die Construction und den Betrieb des Hohofens, so wie über den zuerst angewendeten Luftapparat, redeten wir bereits im zweiten Hefte, S. 1 ꝛc. des vorliegenden Werkes und theilten

eine Abbildung des Hohofens und jenes Apparates in der zu jenem Heft gehörigen Taf. I. Fig. 1, 2, 3ª und 3ᵇ mit. Dieser Apparat war jedoch aus bereits a. a. O. mitgetheilten Gründen so unzweckmäßig, daß er sehr bald wieder abgeworfen werden mußte. Er hatte in der 45 Wochen langen Campagne von 1834 30 Wochen gedient; er wurde mit einem andern vertauscht, so wie er auf der Calder Hütte in Schottland zuerst sehr vortheilhaft angewendet worden war (s. Heft 1. S. 12 ꝛc. und Fig. 6 bis 9, Taf. I.). Eine specielle Beschreibung von einem solchen Apparat mit Hülfe von Fig. 9 — 11, Taf. I. findet man im 5. Hefte, S. 41 ꝛc. Wir verweisen darauf. Der Apparat leistet sehr gute, fast zu gute Dienste; denn um eine Temperatur der Gebläseluft von 180 bis 200° R. zu erlangen, müssen die Register fast immer verschlossen sein. Die eigenthümliche Einrichtung der zu Malapane und Kreuzburg bei den Hohöfen (und auch bei den Frischfeuern) angeordneten Düsen ist mit Hülfe von Fig. 1 — 8, Taf. I. auf Seite 21 ꝛc. des 5. Heftes beschrieben.

Bei kaltem Winde betrug die Windpressung 1 Pfd. auf den Quadratzoll; nach Erhitzung der Luft bis zu 180° R. erhob sich die Pressung bei gleichbleibender Weite der Düsen bis auf $1\frac{1}{4}$ Pfd. auf den Quadratzoll. Im ersten Falle betrug das durch eine Düse eingeführte Luftquantum 560 Cb.F., ein zweiter 717 Cb.F. erhitzte oder 470 Cb.F. kalte Luft. Die Verminderung der Windmenge, gegen die früher eingeführte, beträgt $\frac{1}{6}$.

Da der Hohofen fast nur zur Gießerei betrieben wird, so schöpft man fast fortwährend aus dem Schöpfherde und nur, wenn die Förmerei unterbrochen ist, wird das Roheisen alle 12 Stunden abgestochen. Beim Betriebe mit kalter Luft waren zu einer Gicht von $3\frac{3}{4}$ Ctr. Brauneisenstein, dem $\frac{1}{5}$ gerösteter Thoneisenstein oder Sphärosiderit beigemengt war, im Durchschnitt $21\frac{2}{3}$ Cb.F. Kohlen und 80 Pfd. Flußkalk. Der mittlere Eisengehalt der Beschickung betrug 30 pCt. Bei Anwendung von erhitztem Winde von 180° R. hat man die Kohlengicht auf 16 Cb.F. vermindern und zu gleicher Zeit die Erzgicht auf 4 und selbst bis auf $4\frac{1}{4}$ Ctr. erhöhen können. Fluß brauchte man nur 70 bis 75 Pfd. Man setzte den Gichten das Brucheisen von der Gießerei mit zu, etwa 10 — 20 Pfd. bei jeder

Obgleich die Kohlengichten verkleinert worden sind, so gingen doch nicht mehr, sondern im Gegentheil weniger Gichten in gegebener Zeit. Dennoch ist die tägliche Production gestiegen, indem die Vergrößerung der Erzgichten die Verminderung der Gichtenzahl nicht allein aufgehoben, sondern überstiegen hat. Eine der ersten, sowohl zu Malapane, als auch auf allen übrigen mit erhitzter Gebläseluft betriebenen Hütten beobachtete Thatsache ist die bedeutende Temperaturerhöhung; alle flüssigen Producte kommen im Zustande einer vollkommneren Schmelzung aus dem Ofen, besonders die Schlacken, obgleich sie durch Verminderung des Flusses strengflüssiger geworden sind. Die Formen, welche sich bei kalter Luft häufig verstopften, bleiben hell und erhalten sich daher länger; es setzen sich nicht schlecht geflossene Schlacken und halbgefrischtes Eisen daran fest, die man, mit großer Gefahr der Form, davon losschlagen mußte. Ein anderes, nicht weniger sicheres Zeichen von der großen Erhöhung der Temperatur in den untern Theilen des Ofens, ist die Ausdehnung des Gemäuers in der Höhe des Kohlensackes, durch welche dasselbe ringsherum zersprang, als man die kalte Luft durch warme ersetzte, obgleich es vorher in 10 Campagnen widerstanden hatte. Die Arbeit im Gestell ist in Folge dieser Temperaturerhöhung sehr erleichtert worden; es entstehen keine Verstopfungen im Gestelle, die Kohlen verbrennen besser und fließen nicht mit den Schlacken heraus. Das Roheisen bleibt flüssiger in dem Schöpfherde, füllt die Formen besser aus und gibt weniger Abgang bei der Förmerei. Die Materialien, aus denen Herd und Gestell bestehen, werden nicht schneller zerstört und die Anwendung der erhitzten Luft hat die Campagnen nicht verkürzt. Eine nicht weniger auffallende Veränderung nimmt man beim Ansehn der Gicht wahr; die Flamme verminderte sich in solchem Grade, daß in der ersten Zeit die Arbeiter, ehe sie sich daran gewöhnten, fürchteten, der Ofen werde kalt geblasen werden; zu gleicher Zeit kühlte sich der obere Theil des Ofenschachtes bedeutend ab. Bei kalter Luft konnte man beim gewöhnlichen Niedergange der Gichten sehr leicht den glühenden Theil der Gicht wahrnehmen, während, wenn man bei heißer Luft die Gichten bis 6 Fuß unter der Gichtöffnung einsinken läßt, dieser ganze Theil des Schachtes dunkel und beim Ver-

schmelzen zinkhaltiger Erze mit Zinkschwamm oder Ofenbruch bedeckt ist. Bei erhitzter Luft setzt sich derselbe weit tiefer an den Wänden des Ofenschachtes an; wendet man aber kalte Luft an, so reducirt er sich und entweicht in Dämpfen. Er hat eine Bewegung, die im Verhältniß mit der Temperatur der Luft steht und bildet eine Art Thermometer von den Wirkungen der erhitzten Luft. Man hat diesen Absatz Galmei an den Ofenwänden auch in andern Hütten Schlesiens, so wie in denen anderer Länder beobachtet, und es ist von Wichtigkeit, ihn aufzuzeichnen, denn er bildet einen sichern Beweis und selbst ein Maß von der Concentration der Wärme im untern Theile des Ofens und gibt folglich einen Schlüssel aller in den Oefen, bei denen die kalte durch erhitzte Luft ersetzt worden ist, wahrgenommenen Erscheinungen.

Durch die Anwendung der erhitzten Luft erreicht man aber nicht allein eine Brennmaterialien-Ersparung und eine Zunahme der täglichen Production, sondern sie erleichtert auch das An- und das Ausblasen der Oefen. Da derselbe sich nur auf eine geringere Höhe zu erhitzen hat, erreicht er weit schneller die Temperatur, bei welcher der volle Erzsatz gegeben werden kann. Kurz ein Lufterhitzungsapparat ist ein sicher und leicht zu bewegendes Instrument, mit dessen Hülfe man den Betrieb des Ofens reguliren kann, indem man die Temperatur erhöhet, wenn er zu roh geht oder zu kalt ist, und sie vermindert, wenn der Gang zu gar oder zu hitzig ist. Es ist ein Mittel von schneller und sicherer Wirkung, denn man kann durch Veränderung der Temperatur des Windes, den Gang des Hohofens wieder herstellen; ohne irgend eine Unterbrechung des Betriebes kann durch eine zweckmäßige Veränderung des Erzsatzes das Gleichgewicht bald wieder hergestellt werden.

Obgleich die Brennmaterialien-Ersparung in dem Maß der Temperaturerhöhung um ein Bedeutendes zugenommen hat, so machte man doch zu Malapane die Beobachtung, daß man in dieser Hinsicht durch Veränderung der Qualität des Roheisens beschränkt sei. Bei einer zu hohen Temperatur war das Roheisen nicht mehr so zur Gießerei geeignet, als sonst; es verliert offenbar an Festigkeit und die Erfahrung hat gezeigt, daß man eine

Temperatur von 180 bis 200° R. nicht überſchreiten müſſe, um die vortheilhafteſten Betriebsreſultate zu erlangen und um zu gleicher Zeit ein Roheiſen zu produciren, welches allen Erforderniſſen der Fabrikation entſpricht. Wir werden weiter unten ſehen, daß für die Koaks-Hohöfen die Grenze noch weit niedriger iſt.

Wir beſchließen unſere Bemerkungen über die Malapaner Hütte mit einer Tabelle über die Production und den Materialienverbrauch des Hohofens, während mehrer Campagnen, beim Betriebe mit kalter und mit zu verſchiedener Temperatur erhitzter Luft. Dieſe Tabelle kann, obgleich auf die Reſultate, welche ſie in ſich ſchließt, die vielen, von den verſchiedenen Jahreszeiten, den Schmelzmaterialien herrührenden Unregelmäßigkeiten einen nicht unbedeutenden Einfluß geäußert haben, dennoch einen vollſtändigen Begriff von den Veränderungen geben, welche von der erhitzten Luft veranlaßt worden ſind.

m) Die Wanddicken der der Wärmequelle zunächst liegenden Erwärmungsgefäße sind etwas dicker als die der übrigen zu machen. Endlich sind

n) allemal da, wo Gebläseluft aus einfachen Balggebläsen in die nach dem Erwärmungsapparate führenden Röhren tritt, leichte Ventile anzubringen, um den Rücktritt der warmen Luft zu verhindern.

Zweiter Abschnitt.

Ueber die Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei dem Betriebe der königlichen Eisenhüttenwerke in Oberschlesien *).

Einleitung.

Oberschlesien ist eins von den Ländern, welches dem Berg- und Hüttenmanne das höchste Interesse und große Hülfsmittel für seine Studien gewährt. Seine zahlreichen und verschiedenartigen Berg- und Hüttenwerke sind südlich von der Regierungshauptstadt Oppeln in einem Halbmesser von 6 bis 8 Meilen concentrirt. In einem Kreise von nur 3 Meilen Halbmesser findet man die Friedrichshütte zur Zugutemachung der in der Umgegend von Tarnowitz gewonnenen silberhaltigen Bleierze, diese Gruben, die großen Eisenwerke der Königshütte, von Gleiwitz u. s. w., die Steinkohlenbergwerke, welche die genannten und andere Hütten mit Brennmaterial versehen, und endlich die meisten Zinkhütten des Landes.

Der Mineralreichthum Oberschlesiens ist außerordentlich bedeutend; er besteht aus zahlreichen Steinkohlenflötzen, deren Mächtigkeit hin und wieder, ohne die nicht zu benutzenden Zwischenlagen $2\frac{1}{2}$ bis 3 Lachter beträgt, und die nur an den Ausgehenden

---

*) Aus einem Aufsatze des Königl. Französ. Bergingenieurs **Le Chatelier** in den **Annales des Mines, Tome XVI. (1839), p. 85 etc.**

abgebaut werden. Er besteht ferner aus einer reichen Lagerstätte von silberhaltigem Bleiglanz; aus Eisenerzniederlagen, welche den Eisenhütten eine gute Zukunft sichern und endlich aus Galmeilagerstätten, die etwa $\frac{1}{2}\frac{8}{3}$ von der ganzen Zinkproduction Europas beträgt (1838 204000 Ctr.) oder $\frac{2}{2}\frac{3}{3}$, wenn man die Fortsetzung der Lagerstätten nach Polen hinzurechnet. Ein Kanal, der unmittelbar von den Förderstraßen einer der hauptsächlichsten Steinkohlengruben ausläuft und in die Oder ausmündet, so wie wohl unterhaltene Chausséen sichern den Vertrieb der Producte nach den nördlich und westlich gelegenen Provinzen des preußischen Staates, und bald wird eine Eisenbahnanlage von Breslau nach Berlin, mit einer Zweigbahn nach Oberschlesien das System der Verbindungen vervollständigen und die Ausdehnung der Industrie Schlesiens außerordentlich befördern.

Von größter Wichtigkeit ist das Eisenhüttengewerbe. Nicht ohne großes Interesse wird man einen Rückblick auf den Zustand des Eisenhütten-Gewerbes in Ober-Schlesien vor 100 Jahren machen, weil dies Gewerbe jetzt ein sehr wichtiger Theil der National-Industrie jener Provinz geworden ist. Schlesien gelangte später als die westlichen deutschen Länder zum Besitz der Hohöfen, denn noch zu Anfange des vorigen Jahrhunderts ward alles Eisen, welches die Provinz lieferte, in Luppenfeuern gewonnen. Erst um das Jahr 1718 scheint, so weit die Nachrichten reichen, der erste Hohofen in Ober-Schlesien erbaut worden zu sein. Die Hohöfen zu Halemba im Beuthner Kreise, zu Kadlub im Gr. Strehlitzer Kr., zu Sausenberg, im Rosenberger Kr. und zu Kutschau und Gutentag im Lublinitzer Kr., sind wahrscheinlich die ersten Hohofen-Anlagen in Ober-Schlesien gewesen. Im Jahre 1740 zählte man in dieser Provinz 14 Hohöfen, 40 Frischfeuer und 31 Luppenfeuer. Die Hohöfen lieferten nicht mehr Roheisen als die Frischfeuer zu Stabeisen verarbeiteten, und da die ganze Production der Provinz an Stabeisen nur 32,500 Ctr. betrug, von welcher Quantität damals noch $\frac{3}{4}$ unmittelbar aus den Luppenfeuern erfolgten, so wird die Roheisen-Production Ober-Schlesiens vor 100 Jahren höchstens aus 25,000 Ctrn. bestanden haben. Die Anwendung des Roheisens zu Gußwaaren war kaum bekannt, und nahm ihren Anfang erst, als der große König im

Sphärosiderit bestand und dadurch die Bedingungen des Betriebes verändert worden sind.

6), 7) und 8) Obgleich die drei letzten Campagnen sehr verschiedene Betriebsresultate gaben, so können sie auf eine sehr bestimmte Weise den Vortheil der Anwendung der erhitzten Luft beweisen. Vergleicht man die 15te mit der 10ten Campagne, so findet man, daß die Production vermehrt ist um 7,6 pCt.
Eine Tonne Kohlen hat im Maximum getragen 10,2 =
(Wobei man den Unterschied des Eisengehaltes der Erze unberücksichtigt läßt.)
Man erspart beim Ctr. Roheisen an Kohlen . . 13,7 =
an Fluß . . . 24 =

In der 13ten Campagne erhielt man, obgleich die Temperatur des Windes geringer war, weit vortheilhaftere Resultate:
Vermehrung der Production . . . . . 4,2 pCt.
Eine Tonne Kohlen trug im Maximum . . . . . 23,2 =
Man hat bei einem Ctr. Roheisen erspart an Kohlen . 25,4 =
an Fluß . . 36,0 =

Im Durchschnitt kann man für die Kohlenersparung 20 pCt. annehmen. Dieses Resultat ist geringer, als das in andern Hütten erlangte. Jedoch rührt dies ohne Zweifel von der öfter beobachteten Thatsache her, daß in schlecht betriebenen Hütten, in denen der Kohlenverbrauch vorher sehr bedeutend war, man durch Anwendung der erhitzten Luft und der neuen Verfahrungsarten zur Verminderung des Brennmaterialien-Verbrauchs im Allgemeinen weit größere Vortheile erlangte, als in denjenigen Hütten, in denen der Brennmaterialien-Verbrauch vorher so gering als möglich war; die Einführung dieses Verfahrens war daher die Gelegenheit zu einer allgemeinen Veränderung des Betriebes.

Zweites Capitel.

Koaks-Hohöfen.

Die Anwendung der erhitzten Luft bei den Koaks-Hohöfen Schlesiens hat zu einem ganz entgegengesetzten von dem bis jetzt anderwärts erlangten Resultate geführt. Es besteht nämlich darin,

daß, wenn die Temperatur der erhitzen Luft zu hoch ist, sie die Beschaffenheit des Roheisens so verändert, daß es weder zur Gießerei noch zum Verfrischen tauglich ist. Aus diesem Grunde erhitzt man die Luft in den Hohöfen von Gleiwitz und Königshütte nur bis zu 80 oder 100° R., statt ihr die Temperatur des schmelzenden Zinnes und Bleies zu geben.

Mit erhitzter Luft wurden nur der Hohofen zu Gleiwitz und zwei von den vier Hohöfen zu Königshütte betrieben; jedoch sind neuerlich mehrere Koaks-Hohöfen erbauet worden, bei denen man auch Lufterhitzungsapparate anbringen will, allein man will die Temperatur nur auf etwa 100° bringen. Bei den übrigen Koaks-Hohöfen wird nur kalter Wind angewendet. Wir wollen zuerst die Betriebsresultate der Königshütte angeben, welche, da zwei Hohöfen mit heißer und zwei mit kalter Luft betrieben werden, besonders lehrreich sind.

Die Hohöfen der Königshütte.

Das landesherrliche Etablissement der Königshütte liegt 1 Meile südlich von der Stadt Beuthen und ist die wichtigste von den 5 königl. Hütten. Sie besteht aus 4 Koaks-Hohöfen, deren Producte zum großen Theil die Gießereien von Gleiwitz und Berlin, so wie sehr viel Frischfeuer mit Roheisen versehen. Ganz neuerlich ist auch eine große englische Stabeisenfabrik angelegt worden. Das Brennmaterial liefert die nahgelegene und mit einer Eisenbahn verbundene Königsgrube.

Obgleich die Königshütte nach und nach erbauet worden ist, so zeigt sie doch eine große Regelmäßigkeit; man hat die Unebenheiten des Bodens benutzt, um hinter den Hohöfen, etwa 15 Fuß über der Hüttensohle, den Verkoakungsplatz, die Rostöfen, die Erzhaufen ꝛc. anzubringen, so daß die Schmelzmaterialien nur einen Theil von der Höhe der Oefen gehoben zu werden brauchen. Die Gichtthürme, in denen dies geschieht, liegen zur Seite der Hohöfen; diese sind auf zwei Gruppen vertheilt, und für jede derselben ist an der hintern Seite ein großer Schuppen erbaut, der sich bis nach dem Verkoakungsplatz erstreckt und dessen Vorderseite auf der allgemeinen Linie zwischen den beiden Gichtthürmen liegt. In diesem Schuppen wird der Flußkalk zerschlagen, es werden

daselbst Koaks und Erze für den Bedarf der Nächte aufgestürzt, und es finden sich daselbst die Wagen zum Wägen des Erzes und des Flusses. Unmittelbar daneben sind die Platten vorhanden, auf denen die Gichten zur Gichtöffnung gehoben werden. Diese Einrichtung ist zur Vermeidung jedes unnützen Transportes sehr zweckmäßig. Vor den Hohöfen finden sich die Gebäude mit den Herden zum Abstechen des Roheisens. Die beiden mittleren Oefen haben ein gemeinschaftliches Gebäude, die beiden andern an den Seiten oder Flügeln jeder eins für sich. Die Gebläse, deren es vier giebt, liegen hinter den Hohöfengebäuden. Jedoch hat diese, im Allgemeinen sehr zweckmäßige Einrichtung, bei der jeder unnütze Transport vermieden worden ist, einen Nachtheil. Man mußte nämlich die Dampfmaschinen zum Betriebe der Gebläse so anlegen, daß es unmöglich war, durch dieselben auch die Gichtzüge bewegen zu lassen, so daß mit dieser mühseligen Arbeit für jeden Ofen fortwährend ein Mann beschäftigt ist.

Man verschmilzt zu Königshütte zwei Sorten Erz: 1) Einen thonigen Brauneisenstein aus der Umgegend von Beuthen; derselbe erschwert den Betrieb, indem er Klumpen bildet und das Durchdringen des Windes erschwert. Durch das Rösten zerfällt er in Sand, und man ist daher genöthigt, ihn angefeuchtet aufzugeben. Um ihn zu verschmelzen, muß man ihn daher mit dichtem Sphärosiderit beschicken. Dieser letztere kommt zum Theil aus der Steinkohlen-, ein anderer Theil aus derselben Formation, wie der Sphärosiderit, den man in Malapane verschmilzt. Nach der Röstung enthält er 42 pCt. Eisen, der Brauneisenstein dagegen nur 28 bis 32 pCt. Wahrscheinlich wird man dahin kommen, diesen Brauneisenstein allein anzuwenden, indem man ihn mit gebranntem Kalk zu Ziegeln formt. Auf diese Weise wendet man ihn auf der erst kürzlich angelegten Laurahütte an, welche bis jetzt nur sehr schlechte Koaks in kleinen Stücken und dieses erdige Erz hat. Dasselbe ist sehr unrein, enthüllt Galmei und Bleiglanz, welche sich in den Hohöfen reduciren und das Zink und Blei als Dämpfe entweichen lassen. Wenn aber die Erze sehr bleihaltig sind, so fällt metallisches Blei in den Herd nieder, welches mit dem Roheisen abfließt, oder durch den Bodenstein dringt. In der Hohenlohe-Hütte, welche dieselben Erze, wie die

Königshütte verschmilzt, hat man am Ende einer Campagne, beim Ausbrechen des Gestelles, unter dem Bodensteine eine 30 Ctr. schwere Bleimasse gefunden. Das Roheisen entwickelt beim Abstechen oft sehr viel weiße Dämpfe, und auch aus der Gichtöffnung kommen Dämpfe hervor, die sich als Ofenbruch oder Galmei in den obern, kältern Theil der Gicht absetzen. Endlich bemerkt man auch beim Rösten der derben Stücke des Brauneisensteines einen Arsenikgeruch, und denselben Geruch findet man auch in den Frischhütten wieder. Der Sphärosiderit wird, um ihn leichter zerkleinern zu können, einer Röstung unterworfen, welches in einem, in ununterbrochenem Betriebe befindlichen Ofen geschieht, in welchem man das Erz schichtweise mit Koaksgrus aufgibt. Jeden Morgen zieht man den Bedarf eines Tages heraus und füllt den Ofen von Neuem; zwei an einander liegende Oefen sind für die vier Hohöfen hinreichend. Sie erfordern zwei Arbeiter, welche sie mit Erz und Brennmaterial füllen und das geröstete Erz bis zur Hütte transportiren. Die Oefen sind 16 Fuß hoch und 9 Fuß im Kohlensack und 7 Fuß in der Gicht weit. Im untern Theile läßt man immer Erz liegen, welches das übrige im Schachte befindliche trägt. Man verbrennt $\frac{1}{15}$ Koaksklein dem Volum nach, und das Erz verliert $\frac{1}{3}$ von seinem Gewicht.

Als Fluß wendet man Kalk an, den man in einiger Entfernung von der Hütte gewinnt und der zur Muschelkalkformation gehört. Er wird auf einer gußeisernen Platte mit Handhämmern zerschlagen, und vier in zwölfstündigen Schichten arbeitende Leute sind zu einem Hohofen erforderlich.

Man gebraucht nur eine Art Steinkohle, die, welche in der Königsgrube gewonnen wird, und von diesen wendet man nur die Stückkohlen an, da die Gruskohlen zur Feuerung der Dampfmaschinenkessel ꝛc. angewendet werden. Die Verkoakung erfolgt in Haufen, wozu sich die nicht backenden Kohlen sehr gut eignen, wogegen sie zur Ofenverkohlung nichts taugen sollen. Der Verlust beträgt 5 bis 7 pCt. dem Volum und 30 bis 35 pCt. dem Gewicht nach. Die Koaks behalten gewöhnlich die Gestalt der Steinkohlenstücke. Der Aschengehalt der Kohlen beträgt 1 bis 7 pCt., der mittlere der Koaks 10 pCt.

Die Hohöfen der Königshütte (Wedding-, Heinitz-, Reden-

[illegible]rd-Ofen genannt) sind in Karsten's Systeme der [illegible]ne und in Hartmann's deutscher Bearbeitung von Walter [illegible]. Ange praktischer Eisenhüttenkunde, I. Taf. XIII. abgebil[illegible] worauf wir verweisen müssen. Herd und Gestell bestehen aus [illegible]nannter Masse, zusammengesetzt aus 8 Theilen zerstoßene[illegible]inen und 3 Theilen feuerfestem Thon; der Schacht b[illegible] drei concentrischen Futtern von feuerfesten Ziegelsteinen und die [illegible]last besteht ebenfalls daraus. Die Dimensionen dieser [illegible]ind die folgenden:

des Herdes und des Gestelles . . .	7	Fuß	— Zoll.
allein	2	=	2 =
[illegible]	9	=	6 =
= des [illegible]en	43	=	11 =
Weite an dem Bod[illegible]	1	=	8 =
= in de[illegible]	2	=	2 =
= an der [illegible]ast	2	=	8 =
= im Kohlensacke	11	=	6 =
= in der Gicht	4	=	6 =

Jeder Ofen hat 3 kupferne, horizontal liegende Formen, von denen die an der Rückwand liegende kleinere Dimensionen als die bei den übrigen hat.

Gebläse sind drei nach älterer und eins von neuerer Construction vorhanden; die Luft strömt aus denselben in Wasserregulatoren, und von diesen in die Windleitungen, welche sie den Formen zuführt. Alle 4 Maschinen können 11 — 13000 Cb.F. Luft von 2 bis 2½ Pfd. Pressung auf den Quadratzoll in der Minute liefern.

Die Gichten werden in eisenblechenen Wagen, auf Platten, die an den beiden Enden eines Seils hängen, emporgehoben. Das Seil ist auf einer Scheibe befestigt, die ein Mensch mittelst einer Kurbel bewegt. Die Wagen stehen auf zwei Stücken von Schienen, die, wenn die Platte oben im Niveau des Gichtbodens anlangt, in die Verlängerung eines Schienenwegs fällt, der zur Gichtöffnung führt. Die Wagen haben einen beweglichen Boden, der aus zwei Klappen besteht, die durch eiserne Stangen, welche an dem Ende eines Hebels hängen, festgehalten werden. Das andere Ende dieses Hebels wird durch einen Riegel festgehalten, den

man wegnimmt, wenn der Wagen über der Gichtöffnung steht; die Gicht fällt alsdann in den Ofen. Mittelst dieser Vorrichtung kann ein Mensch die Gichten ohne besondere Mühe auffördern und sie ausstürzen.

Die Anwendung von erhitzter Luft von einer Temperatur von 70 bis 80° R., hat keine bedeutende Veränderung bei dem Gange des Hohofens hervorgebracht. Man gab 15 Gichten in 24 Stunden auf; man gibt auf einmal 6 Tonnen Koaks auf, welche 3 Gichten bilden, und darauf setzt man das mit dem Fluß vermengte Erz. Beim Betriebe mit kalter Luft besteht eine Gicht von 2 Tonnen Koaks aus 5 bis 5½ Ctr. beschicktem Erz, und bei erhitzter Luft aus 5½ bis 6 Ctr. Beschickung. Man schlägt ungefähr 1½ Ctr. Kalk zu. Folgendes ist die nähere Angabe der Beschickung, aus der die Gichten bestanden:

Nro. 1. Wedding-Ofen; 180ste Betriebswoche.

Erdiger Brauneisenstein	5 Ctr.	
Geröfteter Sphärosiderit	— ¾ =	2 Tonnen Koaks.
Flußkalk	1 ½ =	

Die Temperatur des Windes betrug 70° R.; es gingen 18 bis 21 Gichten in 12 Stunden.

Nr. 2. Heinitz-Ofen; 125ste Betriebswoche.

Erdiger Brauneisenstein	4 ¾ Ctr.	
Geröfteter Sphärosiderit	— ¾ =	2 Tonnen Koaks.
Flußkalk	1 ½ =	

Kalter Wind; 21 bis 24 Gichten in 12 Stunden.

Nro. 3. Reden-Ofen; 151ste Betriebswoche.

Erdiger Brauneisenstein	4 ¾ Ctr.	
Geröfteter Sphärosiderit	— ¾ =	2 Tonnen Koaks.
Flußkalk	1 ½ =	

Temperatur des Windes 70°; 19 bis 20 Gichten in 12 Stunden.

Nr. 4. Gerhard-Ofen; 51ste Betriebswoche.

Erdiger Brauneisenstein	4 ¼ Ctr.	
Geröfteter Sphärosiderit	— ¾ =	2 Tonnen Koaks.
Flußkalk	1 ⅜ =	

Kalte Luft; im Durchschnitt 21 Gichten.

Die Bedienung eines Hohofens erfordert 11 Arbeiter in 24

Stunden: 2 Schmelzer, 4 Aufgeber und 2 Handlanger, welche das Füllen und Leeren, ſo wie das Aufziehen der Gichtwagen beſorgen. Dieſe 8 Mann löſen ſich in 12ſtündigen Schichten ab. In der Tagesſchicht allein ſind noch beſchäftigt: 1 Handlanger mit dem Wegſchaffen der Schlacken aus der Hütte und 2 andere, um das Erz zum Gichtzuge zu karren.

Die Hohöfen erzeugen ſtets graues Roheiſen, welches zum großen Theil zum Verfriſchen, ſowohl in den Puddelöfen als Friſchfeuern beſtimmt iſt, während das übrige zum Gießereibetriebe umgeſchmolzen wird. Das Roheiſen muß grau ſein, weil die Erze ein zu unreines weißes geben würden, welches zu bald garen und kein gutes Stabeiſen geben würde. Die Entkohlung würde vollendet ſein, ehe noch die, dem Eiſen fremdartigen Materien abgeſchieden ſein könnten. Bei einem guten Gange des Ofens iſt das Roheiſen auf der Mitte des Bruchs der Stücke ziemlich und am Rande ſehr feinkörnig. Es enthält nicht viel ausgeſchiedenen Graphit.

Das beim Betriebe mit auf 70° R. erhitzter Luft producirte Roheiſen iſt vielleicht etwas grauer, als das bei gewöhnlicher Temperatur erzeugte. Die Schlacken ſind ſehr flüſſig und fließen ſehr weit; erkaltet ſind ſie gelblich grün, glaſig aber undurchſichtig; ſie ſind ſehr ſpröde und zerſpringen beim Abkühlen in Stücke. Zuweilen findet man in dieſen Schlacken metalliſches Titan, wenn am Ende einer Campagne der Gang etwas roh geworden iſt. Die Gichtflamme iſt ziemlich ſtark und von weißen Dämpfen begleitet. Bei kalter Luft ſetzt ſich kein Ofenbruch ab, bei erhitzter Luft aber iſt dies in großer Menge der Fall, wenn die Temperatur des Windes eine gewiſſe Grenze überſchreitet.

Die erſten Verſuche mit erhitzter Gebläſeluft hat man im Juni 1835 mit dem Wedding-Ofen angeſtellt, und ſpäter wurde der Reden-Ofen auch mit einem Lufterhitzungsapparat verſehen. Es ſind von den Hohöfen ſtets zwei, und zwar einer mit erhitzter, der andere mit kalter Luft im Betriebe, und da beide einerlei Erz mit einerlei Koaks verſchmelzen, unter gleichen Umſtänden. Es würde die Gichtflamme zur Erhitzung der Luft hingereicht haben, allein es war oben auf der Gicht durchaus kein Platz zur Anlage des Apparates. Jeder Hohofen hat daher einen beſon-

Ofen, in welchem der Apparat erhitzt wird, und derselbe liegt
jenem. Wie zu Malapane gab der zuerst eingerichtete Ap-
, der aus einer großen, mehrmals über den Rost des Ofens
und hergebogenen Röhre bestand, sehr schlechte Resultate,
alb er wieder abgeworfen und einer nach Art des Calder'schen
eft 1., S. 12 und Taf. I. Fig. 6 — 9 und Heft 5., S. 4
Taf. I. Fig. 9 — 11) vorgerichtet wurde, der nur $\frac{2}{3}$ von
Brennmaterial des vorhergehenden erforderte. — Die leder-
Schläuche an den Düsen mußte man ganz weglassen und da-
ie Düsen und Windleitungen mit Sperrung anwenden, wel-
uf S. 21 ꝛc. Heft 1. beschrieben und auf Taf. I. Fig. 1 bis
gebildet worden sind.

Die ersten Versuche mit erhitzter Luft wurden am 20. Juni
begonnen. Aus den zu Malapane erhaltenen vortheilhaf-
Resultaten hatte man folgern zu müssen geglaubt, daß bei
Koaks-Hohöfen ein gleicher Erfolg stattfinden würde; jedoch
die hinsichtlich der Brennmaterial-Ersparung glückliche Er-
ung bewiesen, daß die erhitzte Luft für die Beschaffenheit des
eisens nachtheilig sei. Das bei Temperaturen von 150 bis
R. producirte Roheisen war weder zur Gießerei, noch zum
rischen tauglich. Die Ursache davon muß wahrscheinlich eher
er Beschaffenheit der Koaks gesucht werden, welche zu viel
e enthalten, als in der Beschaffenheit der Erze. In den drei
nden Versuchreihen hat man von dem Zwischenraume des
riebes mit kalter Luft, Wochen ausgewählt, in denen der Ofen
utem Gange war, und hat sie zur Vergleichung mit den Re-
ten der erhitzten Luft dargestellt. (Mit Gicht bezeichnet man
die Quantität von Erz und Zuschlag, welche 2 Tonnen
ks tragen.)

Erste Reihe. 9 Wochen mit erhitzter und mit kalter Luft.

	Heiße Luft.	Kalte Luft.	
ahl der Gichten in der Woche . .	211	298	2 Tonnen Koaks
gicht	6,333 Ctr.	5,383 Ctr.	
chlag	1,564 =	1,305 =	

	Heiße Luft.	Kalte Luft.
Eine Tonne Koaks von 2,218 Ctr. Gewicht hat getragen . . .	3,948 Ctr.	3,344 Ctr.
Wöchentliche Production	416,80 =	521,97 =
Mittleres Ausbringen aus dem Erze	31,2 pCt.	32,4 pCt.
Zu 1 Ctr. Roheisen ist verbraucht: Erz	3,20 Ctr.	3,08 Ctr.
Fluß	0,79 =	0,75 =
Koaks	2,24 =	2,54 =

Erſparung an Brennmaterial 0,30 Ctr. oder 11,6 pCt.

Die erhitzte Luft wurde kurze Zeit nach dem Anblaſen, 14 Tage nach der erſten Erzgicht angewendet; dieſer Umſtand erklärt die geringe tägliche Production, den größeren Verbrauch an Zuſchlag und die geringe Brennmaterialien-Erſparung hinlänglich.

Zweite Reihe. 5 Wochen.

Temperatur von 80 bis 90° R.

	Heiße Luft.	Kalte Luft.
Anzahl der Gichten in der Woche	289.	359.
Erzgicht	7,28 Ctr.	6,11 Ctr.
Zuſchlag	1,59 =	1,63 =
Eine Tonne Koaks hat getragen	4,43 =	3,87 =
Wöchentliche Production	686,11 =	730,97 =
Zu 1 Ctr. Roheiſen: Erz	3,08 =	3,00 =
Zuſchlag	0,67 =	0,80 =
Koaks	1,82 =	2,18 =

Die Brennmaterialien-Erſparung betrug, ungeachtet das Erz minder eiſenhaltig war, 0,308 Ctr. oder 14 pCt. Das mittlere Ausbringen belief ſich auf 32,5 bis 33,2 pCt.

Dieſe Reihe wurde durch die an dem Lufterhitzungsapparate vorzunehmenden Reparaturen unterbrochen.

Dritte Reihe. 13 Wochen.

Mittlere Temperatur 73° R.

	Heiße Luft.	Kalte Luft.
Anzahl der Gichten in der Woche	312.	359.
Erzgicht	6,83 Ctr.	5,85 Ctr.
Zuſchlag	1,42 =	1,57 =
Eine Tonne Koaks hat getragen	4,13 =	3,71 =

		Heiße Luft.	Kalte Luft.
Wöchentliche Production		700,75 Ctr.	695,98 Ctr.
Mittleres Ausbringen		32,8 pCt.	33,1 pCt.
Zu 1 Ctr. Roheisen:	Erz	3,44 Ctr.	3,02 =
	Fluß	0,72 =	0,81 =
	Koaks	1,96 =	2,27 =

Brennmaterialien-Ersparung 0,31 oder 13 pCt.

Die Resultate des Betriebes mit erhitzter Luft entsprechen einer ununterbrochenen Folge von 11 Wochen eines guten Ganges; man hat damit zwei Wochen eines ebenfalls guten Ganges von der zweiten Reihe verbunden. Zur Vergleichung hat man 13 Wochen eines sehr guten Ganges bei kalter Luft ausgewählt, und diesen letzten Resultaten muß man das meiste Vertrauen schenken.

Untersucht man diese Resultate, unter Berücksichtigung der Umstände, unter denen jede von diesen Versuchreihen gemacht worden ist, und besonders unter Berücksichtigung der Unsicherheit, mit der bei den beiden ersten der Betrieb stattfand, so geht daraus nur eine constante Thatsache hervor, nämlich eine Brennmaterial-Ersparung von 13 bis 14 pCt., bei einer Temperatur von 70 bis 90° R.

Die tägliche Production und das Ausbringen scheinen sich weit eher vermindert als vermehrt zu haben; obwohl man später finden wird, daß eine längere Erfahrung einen Vortheil in diesen beiden Beziehungen kennen gelehrt hat. Am lehrreichsten bei diesen Versuchen ist die Beobachtung der Thatsachen, welche sich auf den Gang des Ofens beziehen. Zuvörderst hat man eine große Flüssigkeit der aus demselben kommenden Materien wahrgenommen; die Formen waren sehr hell geworden; Alles bewies eine bedeutende Temperaturerhöhung in dem Gestell. Zu gleicher Zeit fand eine Abkühlung der obern Theile statt, es bildete sich viel Ofenbruch, der bei kalter Luft nur selten war, und zwar setzte sich derselbe so tief in dem Schacht an, daß es unmöglich wurde, ihn herauszubrechen. Durch die Bewegungen der niedergehenden Gichten in Stücken losgebrochen, gelangte dieser Ofenbruch bis zu tiefern Punkten und reducirte sich, indem er sich von Neuem verflüchtigte. Das Roheisen entwickelte beim Abstechen und selbst im

Vorherde so viel Zink- und Bleidämpfe, daß gegen das Ende jener Operation das Metall so von diesen Wolken umgeben war, daß man es kaum fließen sehen konnte. Zuweilen hat man beim Abstechen selbst metallisches Blei erhalten, welches bei der kalten Luft nie der Fall war. Endlich nahm die Verengung des Ofens durch den Galmei so zu, daß man den Betrieb mit erhitztem Winde unterbrechen und kalten geben mußte. In Folge dieser Veränderung stieg die Hitze in dem Schacht wiederum, der Ofenbruch verflüchtigte sich wieder und wurde auf diese Weise weggeführt. Die weißen Dämpfe auf der Gicht waren so häufig, wie es der Fall gewesen sein würde, wenn man bloß Galmei statt des Eisensteins aufgegeben hätte. Diese Entstehung von Ofenbruch hat die Dauer der ersten Versuche auf 9 und die der letzten auf 11 Wochen beschränkt. Die Reduction und Verflüchtigung des Ofenbruchs kühlt den untern Theil des Ofens sehr ab und wirkt sehr nachtheilig auf seinen Gang. Durch Anwendung einer Temperatur von etwa 150° R. wurde die Beschaffenheit des Roheisens völlig geändert; es war sehr grobkörnig und so spröde, daß es mit einem hölzernen Schlägel zerbrochen werden konnte, welches beim gewöhnlichen Zustande der Dinge nur mit einem eisernen geschehen konnte. Umgeschmolzen behielt das Roheisen diese Fehler bei. Endlich zu Rybnik verfrischt, erschwerte es den Frischproceß sehr und gab auch ein so schlechtes Stabeisen, daß $\frac{2}{3}$ von den der gewöhnlichen Probe unterworfenen Stäben, die sie sonst alle aushalten, zerbrachen. In Folge dieser ungünstigen Resultate, welche durch die zu gleicher Zeit zu Gleiwitz angestellten Versuche bestätigt wurden, mußte man auf die Anwendung einer hohen Temperatur verzichten. Jetzt wird die Luft nur auf höchstens 60 oder 70° R. erhitzt, und bei zwei Oefen hat man die kalte Luft beibehalten. Und wenn man Stücke gießen will, bei denen Festigkeit eine Hauptbedingung ist, wie Walzen, Zahnräder, Schwungräder ꝛc., so muß man, um diesen Zweck zu erreichen, den Gleiwitzer Hohofen momentan mit kalter Luft betreiben, oder zur Königshütte bei kalter Luft erblasenes und im Flammofen umgeschmolzenes Roheisen dazu nehmen.

Obgleich nun bei dieser Beschränkung der Temperatur die Brennmaterialien-Ersparung sehr gering ist, so hat doch die An-

wendung der erhitzten Luft als leicht anzuwendendes und sicheres Mittel zur Herstellung eines guten Ofenganges einen großen Nutzen. Man hat neuerlich in Schlesien mehrere Koaks-Hohöfen erbauet, die man lediglich aus diesem Grunde mit Lufterhitzungsapparaten versehen hat.

Auch in Belgien sieht man dies als eine der wichtigsten Anwendungen der erhitzten Luft an. Durch Erhöhung der Temperatur kann man in wenigen Stunden jede Spur eines Rohganges entfernen und das vorher noch so weiße Roheisen in graues verwandeln, bis daß man Zeit gehabt hat, den schlechten Gang des Ofens durch Abbrechen vom Erzsatz, oder durch eine Veränderung der Beschickung zu verbessern. Auch ist die heiße Gebläseluft ein sehr wirksames Mittel zur Bekämpfung einer bei den schlesischen Koaks-Hohöfen eben so häufigen als gefährlichen Erscheinung, nämlich der Erhöhung des Schmelzpunktes über seine gewöhnliche Lage, das Resultat eines langanhaltenden und starken Garganges. Da alsdann die Verbrennung nur in den höheren Theilen des Ofens stattfindet, so kühlt sich der Herd ab, die Formen werden dunkel und durch Schlackenstücke und halbgefrischtes Roheisen verstopft; das Gestell verengt und die Production vermindert sich sehr bedeutend. Während das Roheisen stets noch sehr grau bleibt, verlieren die Schlacken an Flüssigkeit, und das Abstechen wird sehr mühsam, indem man das kalt gewordene Eisen mit Brechstangen durchhauen muß, ehe man zu dem mittleren Theile des Herdes gelangt, welcher das flüssige Roheisen enthält. Zuweilen ist es der Fall, daß alle zu Gebote stehenden Mittel, wie die Veränderung der Beschickung, in der Menge des Windes ꝛc. nicht anschlagen, um dem Gestell wiederum Hitze zu verschaffen. Man wird alsdann zum Ausblasen genöthigt, ehe Alles in dem Ofen erstarrt. Sobald sich zur Königshütte ein solcher Gang zeigt, erhöhet man den Erzsatz, oder besser noch, man gibt altes Roheisen mit auf und vermindert die Windpressung. Ist aber der Herd zu sehr abgekühlt, so ist dies Mittel erfolglos. Man gibt alsdann bloße Koaksgichten ohne Erz auf. Endlich bleibt nur ein extremes Mittel übrig, nämlich eine der Seiten des Gestelles aufzubrechen, um die daran enthaltenen Materien mit Brecheisen loszutrennen, das Innere mit Steinkohlen

anzufüllen, die Oeffnung ſo ſchnell als möglich wieder zu verſchließen und dann wieder Wind zu geben. Wenn ſich der Gang des Hohofens nach dieſem verzweifelten Verſuche nicht beſſert, ſo muß man ſich beeilen, auszublaſen. Solche Vorfälle haben 1820 mit dem Wedding-, 1833 mit dem Reden- und 1838 mit dem Gerhard-Ofen ſtattgefunden. Es würde nicht der Fall geweſen ſein, wenn man Wind von nur 80 bis 100° R. hätte einführen können, die ihre gewöhnliche Wirkung gethan haben würde, nämlich, die Hitze im unteren Theile zu concentriren und den Schmelzpunkt niedriger zu führen. Daſſelbe ereignet ſich bei gewiſſen Hohöfen in der Gegend von Charteroi, ohne jedoch eben ſo gefährlich zu werden. Wenn ein Hohofen 1 oder 2 Monat auf zu vergießendes Roheiſen und folglich mit ſtarken Koaksſätzen betrieben worden iſt, ſo werden die Schlacken zäh, fließen ſchwer, Herd und Geſtell verengen ſich, die tägliche Production wird weit geringer, in den Ecken häufen ſich Maſſen von Eiſen und Schlacken an und bleiben dort liegen. Um den Ofen zu reinigen oder wieder auszuſchmelzen (degraissir ou refondre, wie man es dort nennt), gibt man 2 oder 3 Tage lang einen ſehr hohen Erzſatz auf; die Schlacken werden alsdann ſchwarz und freſſend und das Roheiſen weiß. Die Production ſteigt ungeheuer, ſie wird oft das Doppelte von der während der letzten Periode des Ganges. Höchſt wahrſcheinlich rührt dieſe Abkühlung des Geſtelles davon her, daß der Schmelzpunkt zu hoch geführt wird; ein hoher Erzſatz führt ihn wieder an ſeinen Platz zurück und wird zu gleicher Zeit ein Auflöſungsmittel für die Verſetzungen oder die erſtarrten Maſſen. Wendet man nun erhitzte Luft an, ſo verhindert ſie ſolch nachtheiligen Betrieb, oder man iſt dadurch wenigſtens im Stande, den Gang wiederherſtellen zu können, ohne mehrere Tage den Betrieb auf graues Roheiſen unterbrechen zu müſſen. In dieſer Beziehung muß die erhitzte Gebläſeluft als ein ſehr nützliches metallurgiſches Agens angeſehen werden.

Um einen richtigen Begriff von den Wirkungen der auf 60 bis 80° R. erhitzten Luft zu erlangen, wird es hinreichend ſein, einen Blick auf die nachſtehende Tafel zu werfen. Sie gibt die Betriebsreſultate der 6 erſten Monate von 1838 von den 4 Hohöfen, und nur bei dem Wedding-Hohofen ſind die Monate Ja-

nuar und Februar weggelaſſen, weil der Betrieb zu ſehr von dem der übrigen abwich und zu ſehr dem mit erhitzter Luft correſpondirte. Alle vier Oefen verſchmelzen gleiche Erze, allein es gibt zwei Sorten von Hydraterzen (Brauneiſenſtein), das Verhältniß iſt verſchieden für jede Gruppe von Hohöfen. Daher iſt für die Oefen Nro 3 und 4 der Erzſatz geringer als für Nro. 1 und 2. Die Uebereinſtimmung, welche zwiſchen den Betriebsreſultaten beider Gruppen herrſcht, zeigt ganz augenſcheinlich, daß die erhitzte Luft, höchſtens von der Temperatur des ſiedenden Waſſers, noch eine ſehr merkliche Wirkung habe.

Namen und Dauer der Campagnen der Hohöfen.			Ganzer Verbrauch.							1 Tonne Koaks hat getragen				Zu 1 Ctr. Roheisen ist verbraucht:			
	Anzahl der Betriebswochen.	Braunneisenstein.	Gerösteter Sphärosiderit.	Flußkalk.	Koaks.	Ganze Production.	Mittleres Ausbringen aus dem Erz.	Temperatur der Gebläseluft.	Erz.	Fluß.	Summa.	Wöchentliche Production.	Erz.	Fluß.	Koaks. 1 Tonne wiegt 2,22 Ctr.	
		Ctr.	Ctr.	Ctr.	Tonn.	Ctr.	p. 100	0°R.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ton.	Ctr.
Campagne von 1838: 6 Monat.																
Erste Gruppe. Nr. 1. Weddingofen. (Erhitzte Luft.) War am 1. Januar 181 Wochen im Betriebe.	17	28.240	5.445	8.048	10.890	11.518	34,1	70°	3,09	0,73	3,82	677	2,92	0,69	0,94	2,08
Erste Gruppe. Nr. 2. Heinitzofen. (Kalte Luft.) War am 1. Januar 76 Wochen im Betriebe.	26	39.951	7.752	12.621	16.992	16.294	34,1	—	2,81	0,74	3,55	653	2,92	0,77	1,04	2,31
Zweite Gruppe. Nr. 3. Redenofen. (Erhitzte Luft.) War am 1. Januar 102 Wochen im Betriebe.	26	36.657	6.943	10.767	14.592	14.821	33,9	70°	2,98	0,74	3,72	570	2,94	0,72	0,98	2,17
Zweite Gruppe. Nr. 4. Gerhardofen. (Kalte Luft.) War am 1. Januar 3 Wochen im Betriebe.	26	34.525	6.518	11.039	15.108	13.854	33,7	—	2,71	0,73	3,44	533	2,96	0,79	1,08	2,39

Es findet gleichzeitig eine Brennmaterial-, Fluß- und Zeiterſparniß ſtatt, indem die wöchentliche Production größer iſt. Berückſichtigt man den Brennmaterial-Aufwand des Heizapparates, der ſich auf 4 Tonnen Staubkohlen täglich, ſelbſt bei dem vollkommenſten Apparat, erhebt, ſo wird die Brennmaterialien-Erſparung etwas vermindert; allein der Einfluß dieſer Feuerung auf die Productionskoſten wird ſehr gering ſein, weil die Staubkohlen nur die Hälfte von dem Preiſe der Stückkohlen koſten. Zur Wartung des Heizapparates iſt kein beſonderer Arbeiter erforderlich, ſondern es iſt dies eine Nebenbeſchäftigung des Schmelzers, der das Feuer nach einem, an der hintern Form angebrachten Thermometer regulirt. Auf die Dauer der Campagnen ſcheint die erhitzte Luft keinen nachtheiligen Einfluß zu haben; der Weddingofen war ſeit dem Anblaſen mit heißer Luft 182 Wochen in gutem Gange geweſen.

Die Düſen ſind bei der erhitzten Luft etwas erweitert worden, allein die Preſſung iſt dieſelbe geblieben, d. h. $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Pfd. auf den Quadratzoll. Bei kalter Luft ſind die beiden, an den Seiten liegenden Düſen 2 bis $2\frac{1}{4}$ Zoll weit und die hintere, ſtets etwas engere $1\frac{7}{8}$ Zoll. Bei erhitzter Luft ſind ſie dagegen $2\frac{3}{8}$ und 2 Zoll weit.

Der Hohofen zu Gleiwitz.

Die Gleiwitzer Hütte iſt die älteſte, mit Koaks betriebene Hütte Ober-Schleſiens und vielleicht auf dem ganzen Feſtlande; ſie wurde 1795 von einem Engländer (auf landesherrliche Koſten) erbauet. Sie beſteht jetzt aus einem Hohofen zur Erzeugung von Roheiſen zum Gießereibetrieb, welches ſowohl unmittelbar als auch umgeſchmolzen verbraucht wird, aus 4 Cupolöfen, von denen ſtets 2 im Betriebe ſind, aus 10 Flammöfen zum Umſchmelzen des Roheiſens und aus einer Maſchinenfabrik mit allen erforderlichen Werkſtätten. Mit der Hütte iſt eine Fabrik emaillirter gußeiſerner Geſchirre verbunden, die jedoch von einem Privatmanne auf eigene Rechnung betrieben wird und deren Verfahren geheim gehalten wird *). Seit 1835 wird der Hoh-

*) Das Verfahren des Glaſirens gußeiſerner Geſchirre mit einer blei-

ofen mit erhitzter Luft betrieben, und man verſuchte anfänglich auch eine hohe Temperatur, war aber genöthigt, wieder herabzugehen, ſo daß man jetzt 100° als höchſte Grenze anſieht.

Man verſchmilzt zu Gleiwitz hauptſächlich drei Erzſorten: 1) Brauneiſenſtein von Tarnowitz mit einem Eiſengehalt von 27 bis 28 pCt.; 2) Sphäroſiderit aus der Steinkohlenformation mit Pflanzenabdrücken, mit denen noch kohlige Theile zuſammenhängen, mit einem Eiſengehalt bis 42 pCt.; 3) thoniger Sphäroſiderit von ſchmutzigem Weiß, der ganz das Anſehen eines thonigen Sandes hat, und der zum Theil erdig iſt. Von dem Thoneiſenſtein aus der Steinkohlenformation wird nur ¼ zugeſetzt, um die Gichten zu theilen. Man unterwirft ihn einer vorherigen Röſtung. Zu 100 Pfd. rohem Erz verbraucht man 0,13 Cb.F. Staubkohlen, und der Verluſt beträgt 28,5 pCt.

Der Flußkalk kommt, wie zur Königshütte, aus der Muſchelkalkformation und wird mit der Hand zerſchlagen.

Man wendet zwei Sorten von Koaks an, nämlich in Meilern und in Oefen fabricirte; letztere ſind jedoch zu hart und zu ſchwer verbrennlich für die Kraft des Gebläſes, weßhalb man nur ¼ davon anwendet und ſie hauptſächlich in den Cupolöfen benutzt. Die Steinkohlen kommen größtentheils von der Königl. Grube zu Zaberze, deren tiefer Stollen ſchiffbar und mit einem Kanal verbunden iſt, der bis zur Hütte geht. Im Sommer wird ein großer Theil des Steinkohlentransportes auf dieſem Kanal bewirkt; jedoch iſt er unzureichend und kann im Winter bei Froſt gar nicht benutzt werden. Man hat daher den Plan, neben demſelben noch eine Eiſenbahn anzulegen. Außerdem wendet man auch noch Steinkohlen von Privatgruben in der Nähe von Zaberze an. Die zu Gleiwitz benutzten Kohlen ſind fetter als die zu Königshütte, jedoch behalten ſie beim Verkoaken ihre Form und backen nicht.

Die Verkoakung geſchieht in kleinen Haufen oder Meilern und in großen Haufen, wie zu Königshütte. Man behält die erſtern bei, weil ſie minder dichte, und der Preſſung, die man

freien Email iſt jetzt kein Geheimniß mehr; es iſt als erloſchenes öſterreichiſches Patent ſehr genau beſchrieben in den Jahrbüchern des polytechn. Inſtituts zu Wien, XX. 302 ꝛc. und daraus in meinem Handbuche der Metallgießerei ꝛc. (Weimar 1840), S. 745 ꝛc. H.

dem Winde geben kann, mehr zusagende Koaks liefern. Auch wird die Verkoakung in Oefen vorgenommen, um den sonst verloren gehenden Theer gewinnen zu können. Der Ofen ist in Karsten's Archiv, 1. Reihe, Bd. I., Heft 2. S. 81 ꝛc. beschrieben, worauf wir verweisen.

Der Hohofen ist in Karsten's Metallurgie Bd. IV. S. 142 und in Fig. 567 — 569 und 577 beschrieben und abgebildet worden, worauf wir verweisen. Hinter demselben ist ein Gichtzug vorhanden, der dieselbe Einrichtung wie der zu Königshütte hat, der aber von einem besonderen Wasserrade bewegt wird. Die Gichten werden in blechenen Wagen aufgefördert, die alsdann über die Gicht gefahren und mittelst des beweglichen Bodens entleert werden.

Der Ofen hat zwei Formen, welche nach der Kraft des Windes 2¼ bis 2½ Zoll weit sind. Die Düsen haben die schon oft erwähnte Einrichtung. Das Gebläse hat zwei doppelwirkende Cylinder; es versieht den Hohofen und einen Cupolofen mit Wind und wird durch ein Wasserrad in Bewegung gesetzt. Ein anderes, von einer Dampfmaschine betriebenes Gebläse dient als Reserve- und Hülfsmaschine bei niedrigem Wasserstande und bei Frost. Der Druck des Windes an den Düsen betrug 2,1 Pfd., die Temperatur 105°, der Düsendurchmesser 2½ Zoll; bei kalter Luft betrug letzterer gewöhnlich 2¼ Zoll und der Druck 1½ Pfd.

Der Lufterhitzungsapparat ist nach dem in Heft 2. S. 41 ꝛc. dieses Werkes beschriebenen Princip construirt. Er besteht aus 9 heberartig gekrümmten Röhren, und er wird mit Staubkohlen gefeuert, von denen man 5 Tonnen täglich verbraucht. Da alle Elemente der Production dieselben wie zu Königshütte sind, so sind auch die Producte dieselben; das Roheisen ist vielleicht noch grauer als zu Königshütte, da sich die Temperatur des Windes bis auf 100° R. erhebt, welches um so weniger Nachtheile hat, da das Roheisen nur zur Gießerei benutzt wird.

Der Betrieb des Hohofens ist derselbe wie zu Königshütte. Eine Gicht besteht unveränderlich aus 2 Tonnen Koaks, und man gibt 3 Gichten auf ein Mal auf und zwar nach einem Durchschnitt von mehreren Jahren 12,3 Mal in 24 Stunden.

Eine Gicht besteht im Durchschnitt aus:

2 Tonnen Koaks,
3,33 Ctr. ockrigen Brauneiſenſtein,
1,48 = geröſteten Sphároſiderit,
1,29 = Flußkalk,
0,23 = altes Roheiſen.

Die Anwendung von erhitzter Luft von 100° R. hat eine Erhöhung des Erzſatzes von 4½ bis höchſtens 5 Ctrn. auf 6½ Ctr. geſtattet. Die Gichten gehen langſamer; allein da ſie reicher ſind, ſo iſt die Production doch höher. Die Arbeit im Geſtell und das Abſtechen verhalten ſich ſo wie zu Königshütte; die erſtere erfolgt alle 4, der Abſtich alle 12 Stunden, und es läuft ein Theil des Roheiſens in Formen und der andere auf einen oberflächlich zugerichteten Herd, zu 1 bis 2 Zoll dicken Platten, die darauf in Stücke zerſchlagen, um in den Cupolöfen umgeſchmolzen zu werden. Alle 5 Wochen entfernt man den Ofenbruch aus dem oberſten Theile des Hohofens.

Zum Betriebe deſſelben ſind 7 Mann erforderlich, nämlich 2 Schmelzer und 4 Aufgeber, die ſich ablöſen, und ein Tagelöhner zum Fortſchaffen der Schlacken aus der Hütte.

Als Reſultat der erſten Campagne mit erhitzter Luft, von 83 Wochen, vom December 1835 bis Juni 1837, beſteht in einer durchſchnittlichen Erſparung von 26 pCt. an Brennmaterial, von 10 pCt. an Flußkalk und in einer Vermehrung der täglichen Production von 38 pCt. Die Reſultate einer zweiten Campagne ſind minder vortheilhaft, weil man während derſelben eine geringere Temperatur angewendet hat.

Jedoch können die obigen Reſultate die Wirkung der erhitzten Gebläſeluft nicht ſo genau nachweiſen, wie die zur Königshütte, da ſie ſich auf einen Hohofen beziehen, der, wegen der Beſchaffenheit der Betriebsmaſchine, ſeine ſehr verſchiedene Windmenge erhält, und weil die Temperatur des Windes in den 83 Betriebswochen ebenfalls eine ſehr verſchiedene war.

Bis zur Mitte der 7ten Betriebswoche führte man kalte Luft in den Hohofen; von da bis zur 11ten Woche gab man am Tage auf 230° R. erhitzte und des Nachts kalte Luft; man erlangte dadurch einen ſehr guten Gang. Von der 11ten Woche ab wurde der Ofen, mit Ausnahme der 14ten und 15ten Woche,

in denen man einige Reparaturen an dem Apparate vornahm, ununterbrochen mit erhitzter Luft betrieben; von der 15ten bis zur 23sten Woche hat die Temperatur von 100 bis zu 120° R. geschwankt, wobei der Gang fortwährend gut blieb.

Von der 23sten bis 35sten Woche Temperatur 120 bis 150°, zuweilen unregelmäßiger Gichtengang; sehr graues und sehr flüssiges Roheisen. — Von der 36sten bis zur 44sten Woche, Temperatur 160°; gewöhnlich ein sehr hitziger Gang; man hat wegen schwachen Windes von dem Satze abgebrochen. Von der 46sten bis 51sten Woche, Temperatur 140 bis 160°. Man ist mit dem Satze wieder gestiegen; das Roheisen ist sehr hitzig und dunkelgrau geblieben.

Von der 51sten bis zur 70sten Woche. Von der 51sten Woche bis zur 56sten verminderte man die Temperatur nach und nach bis auf 100°, und zu gleicher Zeit blieb der Gang des Ofens sehr hitzig, so daß man mit dem Erzsatz bis auf 7 Ctr. steigen konnte und die Production in der 57sten Woche bis auf 753 Ctr. stieg. Der Gang hat sich mit demselben Erzsatz bis zum Ende dieser Periode gut erhalten, und die wöchentliche Production betrug selten unter 700 Ctr.

Von der 71sten Woche bis zum Ende der Campagne machten die Unregelmäßigkeit des Gichtenganges und die schlechte Qualität der Koaks ein Abbrechen des Satzes erforderlich. Das Roheisen blieb aber dennoch sehr flüssig. Die gewöhnlichen kupfernen Formen widerstanden der erhitzten Luft sehr gut. Ein in der 15ten Woche eingelegtes Formenpaar lag bis zum Ende der Campagne, während bei dem Betriebe mit erhitzter Luft eine Form selten länger als 24 Wochen widerstand.

Der Betrieb mit erhitzter Luft hat zu Gleiwitz alle die Veränderungen herbeigeführt, welche man nach den zu Königshütte erlangten Resultaten erwarten durfte; die Arbeit im Gestell wurde leichter, die Formen glänzender. Zu gleicher Zeit wurde die Temperatur im untern Theile des Ofens erhöhet und im obern vermindert. Auch die Ofenbruchbildung fand zu Gleiwitz statt, den man alle 5 Wochen ausbrach, ohne deshalb den Betrieb mit kalter Luft führen zu müssen. Diese Arbeit ist übrigens weit leichter, als zur Königshütte, weil der Ofen nicht so hoch und

die Plattform um die Gichtöffnung größer ist, so daß man ringsum dieselbe herum gelangen kann.

Da aber die Beschaffenheit des Roheisens durch eine hohe Temperatur verändert worden ist, so speist man den Hohofen nur mit Wind von 100 bis höchstens 110° R. Durch eine höhere Temperatur verliert das Roheisen an Haltbarkeit, so daß das bei erhitzter Luft erblasene überhaupt nicht zu Gegenständen taugt, bei denen diese Hauptbedingung ist. Dagegen ist mit Winde von 100° erzeugtes Roheisen sehr tauglich zur Poterie, zu Oefen, zu Ornamenten ꝛc.; es ist flüssiger und füllt die Formen besser. Zu den Cubolofen scheint es selbst besser als das bei kalter Luft erblasene zu sein; denn die von dem letztern gegossenen zerspringen leicht in der Höhe des Rostes, welches aber bei denen, welche von mit erhitzter Luft producirtem Roheisen fabricirt worden sind, nicht der Fall sein soll.

Drittes Capitel.

Von den Cupolöfen.

Die Gleiwitzer Hütte enthält 4 Cupolöfen, von denen zwei mit dem Hohofen in demselben Gebäude stehen und von demselben Gebläse wie dieser gespeist werden, zwei andere aber in einem besondern Gebäude vorhanden sind, welches besonders zur Topfförmerei und zu kleinern Schmuckſachen, Ornamenten ꝛc. dient. Den Wind erhalten sie von einem doppeltwirkenden Gebläse, welches durch eine Dampfmaschine von 8 Pferdekräften in Bewegung gesetzt wird. Es ist gewöhnlich in jeder Hütte nur ein Cupolofen im Betriebe, indem der zweite benutzt wird, während man den ersten reparirt.

Taf I. zeigt mehrere Durchschnitte und Aufrisse von den in der Hohofenhütte stehenden Cupolöfen. Sie liegen unter einem Mantel von Ziegelsteinen, der den Zweck hat, die Flamme aus dem Gebäude abzuführen. Derselbe ruht auf gußeisernen Trägern von einfacher und eleganter Construction, der auf einem mit Rändern a, a, Fig. 2 bis 5 versehenen Kranze ruhet. Die Trä-

ger ſind durchbrochen und ſind mit einander und mit dem untern Kranze mittelſt Schraubenbolzen verbunden. Vorn, hinten und zu beiden Seiten bildet das Gerüſt Bogen, ſo daß die Arbeiter bequem zum Aufgeben, zum Abſtechen und zu den Formen gelangen können, an welchen letzteren Windmeſſer und Thermometer angebracht ſind. Die Fig. 1, 2, 3, 4 und 5. zeigen alle Details dieſer Gußeiſenſtücke. Sie tragen einen rechteckigen, mit einem Rande **b b** verſehenen und mittelſt Schraubenbolzen befeſtigten Kranz, der das Mantelgemäuer trägt (Fig. 1, 3, 4, 5, 6.). Dieſes iſt ſehr leicht aufgeführt und mit Ankern **c, c, c** verbunden. Der innere Raum iſt bis auf eine Höhe von 10 Fuß durch eine ſenkrechte Mauer geſchieden. Jeder Cupolofen ruht auf einem Ziegelſteinfundamente von cylindriſcher Form, **A**, Fig. 1, 3 — 5., von 18 Zoll Höhe und 4 Fuß Durchmeſſer, der inwendig hohl und mit feuerfeſtem Thon feſt ausgeſtampft iſt. Auf dieſem Mauerwerke ruht ein gußeiſerner, äußerlich mit einem Rande verſehener Kranz, deſſen innerer Durchmeſſer dem des Ofenſchachts gleich iſt. Nach der Bruſt des Ofens öffnet ſich der Rand **B** und hier bildet der Kranz einen Vorſprung **C** (Fig. 1 und 2.), welcher zur Unterſtützung des Abſtichs dient. Der Kranz iſt nach einer radialen Richtung geſpalten, um der unregelmäßigen Ausdehnung widerſtehen zu können, welche die ungleiche Vertheilung der Wärme von dem Mittelpunkte bis nach dem äußern Umfange hervorzubringen ſucht. Das aus feuerfeſten Ziegelſteinen aufgeführte Schachtfutter ruht unmittelbar auf dieſem Kranze; es erhebt ſich ſenkrecht bis zur Höhe der Formen, und von dieſem Punkte ab verengt es ſich etwas, indem der Schacht eine etwas koniſche Form annimmt. Seine Stärke iſt gleich der Länge der Ziegelſteine, d. h. $8\frac{1}{2}$ Zoll. Der Schacht iſt am Boden 21 bis 22 und in der Gicht 15 bis 16 Zoll weit. Die ganze Höhe beträgt 8 Fuß; die Thonſohle erhebt ſich 5 Zoll über dem Bodenkranze. Die kupfernen Formen liegen einander gegenüber, horizontal und 18 Fuß über dem Boden; ſie ſind hohl, ſo daß ein Waſſerſtrahl hindurchgehen kann und ihr Durchmeſſer beträgt 2 bis $2\frac{1}{4}$ Zoll. Der Ofenſchacht iſt von einem, 1 Zoll ſtarken gußeiſernen Cylinder umſchloſſen, der aus einem einzigen oder aus zwei in einander geſteckten Stücken, jedes von 4 Fuß Höhe be-

ſteht. Der oben zwiſchen dieſem Cylinder und dem Futter bleibende leere Raum iſt mit Sand ausgefüllt. Das Ganze iſt mit einem gußeiſernen Kranze, D, Figur 3., bedeckt, der ebenfalls mit einem. . . . . Der gußeiſerne Mantel iſt unten mit einer 10½ Zoll weiten und 17 Zoll hohen Oeffnung für die Stichöffnung und etwa in ein Viertel der Höhe mit zwei, 6 Zoll hohen und 8 Zoll weiten Oeffnungen für die Formen verſehen. Das Waſſer wird dieſen letzteren durch die Röhren x, x zugeführt und entweicht mittelſt der Röhren y, y, die durch punktirte Linien auf Fig. 2. angegeben worden ſind. Die Sohle des Cupolofens beſteht aus feuerfeſtem Thon und aus Quarzſande, und fällt nach der Thür oder Abſtichöffnung zu ab.

Die Cupolöfen waren zum Betriebe mit kalter Luft erbaut und der Lufterhitzungsapparat wurde erſt ſpäter hinzugefügt. Er beſteht aus einer Reihe krummer Röhren, die über der Gichtöffnung angebracht worden ſind und durch welche die Gebläſeluft nach und nach ſtrömen muß. Das Ende dieſer Leitung geht in die Mitte einer Röhre aus, die eine halbkreisförmige Geſtalt hat und welche auf dem Gichtkranze des Ofens ruht.

Der Apparat, deſſen Einrichtung aus den verſchiedenen Figuren deutlich erſichtlich iſt, ruht auf den beiden gußeiſernen Platten E, E. Fig. 1, 3, 4 und 6., die an beiden Enden durch das Mauerwerk und dazwiſchen durch gußeiſerne Stützen F, F, Fig. 1, 3, 4 und 6., getragen werden, welche auf dem obern Kranze der Träger des Mantels von den Oefen feſtgeſchraubt ſind. Eine gußeiſerne Platte G. Fig. 3, 4 und 6., die quer über den beiden andern liegt, trägt die Röhren des Apparates, die, um die Wärme zuſammen zu halten, von einem aus Ziegelſteinen beſtehenden Gewölbe umgeben ſind, welches auf denſelben gußeiſernen Platten ruht. Es iſt an der vordern Seite mit einer engen Oeffnung H, Fig. 1., zum Abzuge der Flamme verſehen. Nachdem ſich der Wind in den hinteren Röhren erhitzt hat, geſchieht dies noch mehr in den vorderen, die gänzlich von der Flamme umgeben ſind. Die auf den verſchiedenen Figuren angebrachten Pfeile verdeutlichen den Weg welchen die Luft in dem Apparate verfolgt.

Ein Apparat, wie der obige, koſtet 255 Thaler Courant-

doch mit Einschluß zweier kupferner Formen, die allein eine Ausgabe von 53 Thalern verursachen. Man hat aber gefunden, daß gußeiserne Wasserformen, die weit wohlfeiler sind, dieselben Dienste leisten.

Man schmelzt in den Cupolöfen das Roheisen des Hohofens, welches nicht sogleich aus diesem vergossen worden ist, ferner Roheisen von Königshütte und sogar Brucheisen, d. h. Eingüsse, mißrathene Gußwaaren ꝛc. Das Brennmaterial besteht aus sogenannten Theerkoaks, d. h. aus Koaks, die in einem Ofen gewonnen sind, bei welchem man auch den Theer auffängt. Zum Betriebe eines Ofens ist ein Schmelzer und ein Gehülfe erforderlich; er ist täglich nur 8 bis 10 Stunden im Gange. Des Morgens reparirt der Schmelzer die Sohle und den Schacht des Ofens mit feuerfestem Thon, während sein Gehülfe das in der Schicht zu verbrauchende Roheisen und die Koaks herbeischafft. Nachdem Sohle und unterer Theil des Schachts von dem Ofen wieder hergestellt worden sind, führt der Schmelzer in der Thüröffnung eine kleine Mauer mit großen Koaksstücken auf, indem er unten eine Oeffnung läßt und wenn dieselbe zur Hälfte der Höhe vollendet ist, so wirft er durch die bleibende Oeffnung zwei bis drei Schaufeln voll kleine glühende Steinkohlen und vollendet dann den Verschluß mit Koakstücken. Die Oberfläche dieser Mauer wird darauf mit Lehm überzogen und zwar so stark, daß die äußere Fläche mit der des übrigen Ofens gleich ist. Darauf wird gegen diesen Herzug eine gußeiserne Platte angebracht und dadurch befestigt, daß an dem Mantel des Ofens Bolzen befestigt sind, die durch Löcher in der Platte gehen und in deren Schlitze dann Splette gesteckt werden, welche die Platte festhalten. In der Mitte ist dieselbe mit einem Schlitz versehen, so daß man in verschiedener Höhe die Stichöffnung anbringen kann. Ist dies Alles so eingerichtet, so stößt der Schmelzer mit einem spitzen Stabe die in der Koaksmauer gelassene Oeffnung auf, so daß Luft in den Ofen dringen kann, füllt den Schacht mit Koaks, deren Entzündung nach und nach erfolgt. Sobald an der Gichtöffnung die Flamme erscheint, welches gewöhnlich zwei Stunden nach dem Füllen der Fall ist, so läßt er den Gebläsewind ein und gibt Roheisen auf. Bei neuen Oefen werden nach Anlassen des Gebläs-

ses noch einige leere Koaksgichten aufgegeben. Etwa ¼ Stunde nach Aufgeben des ersten Roheisens erscheint es unten flüssig und es wird alsdann das Stichloch mit einem Lehmpfropf geschlossen. Die Gichtflamme, besonders aber das abgestochene Eisen sind Zeichen von dem Gange des Ofens, und es werden darnach die Gichten bestimmt. Um den Abstich zu machen, stößt der Schmelzer mit einer spitzen Brechstange in einer Höhe durch die Lehmbrust, welche im Verhältniß zu der Größe der zu füllenden Kelle steht.

Die Düsen haben 1¾ bis 1⅞ Zoll im Durchmesser, und die Pressung des Windes beträgt im Durchschnitt 1 Pfund. Die Temperatur wechselt von 170 bis 190° R.; die Formen bleiben hell, der Schmelzer braucht sie nur selten zu reinigen. Der Ofen kann auf einmal 6 Ctr. Roheisen fassen. Die Roheisengichten sind nach dem Gange des Ofens und besonders nach der Beschaffenheit des Brennmaterials veränderlich. Eine Gicht von ⅛ Tonne Theerkoaks trägt gewöhnlich 2½ Ctr. Roheisen, die gleiche Quantität Meilerkoaks 1½ und Backkoaks 1 Ctr. Die Roheisengichten sind anfänglich etwas schwächer und zuletzt, wenn das Schmelzen länger dauert, am stärksten. Der Gehülfe gibt die Koaks mit einem Troge, den er auf dem Kopfe trägt, auf; das Roheisen dagegen mit den Händen. Wenn sich am Ende des Betriebes zu viel Schlacken angehäuft haben, so setzt der Schmelzer einige Stücke Kalk zu, um sie flüssiger zu machen. Es gehen in der Stunde 8 bis 9 Gichten; der Abgang beträgt 6 bis 7 pCt. Bei täglichen 8 Betriebsstunden hält ein Ofen ohne bedeutendere Reparaturen 3 bis 4 Wochen; es ist hauptsächlich über den Formen, daß er angegriffen wird. Zu 100 Ctr. Roheisen erfordern, mit dem Anwärmen, 9,7 Tonnen (à 2,49 Ctr.) oder 23,6 Theerkoaks.

Die Brennmaterialien-Ersparung ist sehr bedeutend und steigt mit der Temperatur; jedoch kann dabei nur die Rede von den zum Schmelzen des Roheisens erforderlichen Koaks sein, da die zum Anwärmen nöthige Qualität dem Einflusse gar zu vieler verschiedener Umstände unterworfen ist. Bei leichten Koaks beträgt diese Ersparung bei einer mittlern Temperatur von 120° R. 18 pCt.

und = = = = 180° = 25 =

Bei ſchweren oder harten Koaks:
bei einer Temperatur von 120° R. 25 pC. und
" " " " 170° " 38 "

Dieſe Zahlen beweiſen, daß die Erſparung bei dem dichteſten Brennmaterial am bedeutendſten iſt. — Bei 40,000 Ctr. Roheiſen, die jährlich in einem ſolchen Cupolofen geſchmolzen werden können, beläuft ſich die Erſparung in Gelde ausgedrückt an 1400 Thaler.

Die Gichten gehen zwar langſamer, allein da mehr Roheiſen auf die Koaks geſetzt wird, ſo folgt daraus eine Erhöhung der Production.

Man hat es zwar verſucht, rohe Steinkohlen bei dem Cupolofenbetriebe zu Gleiwitz anzuwenden, jedoch ohne allen Vortheil. Die Gichten gingen langſamer, die Gichtflamme war ſtärker und ſehr unbequem für den Aufgeber. Es entwickelten ſich ſehr mit Schwefelwaſſerſtoffgas geſchwängerte Dämpfe, die ſich zuweilen mit Knall entzündeten. Das Roheiſen entwickelt einen merkwürdigen Schwefelgeruch; es hat eine geringe Flüſſigkeit, die Formen wurden bald dunkel und verſtopften ſich, und um den Ofen wieder in guten Gang zu bringen, mußten wieder Koaks aufgegeben werden.

Auch in der Königl. Gießerei zu Berlin wendet man erhitzte Gebläſeluft an und ſie veranlaßt eine bedeutende Brennmaterialerſparung. Will man dort gute Producte darſtellen, ſo ſchmelzt man im Cupolofen bei heißer Luft Roheiſen um, welches im Hohofen bei kalter Luft erblaſen worden iſt; wogegen man bei heißer Luft producirtes bei kalter umſchmelzt.

Auch in den Cupolöfen hat die erhitzte Luft eine merkwürdige Concentration der Wärme in der Gegend der Formen veranlaßt, weßhalb der Schacht, der ſonſt nur in dem obern Theile litt und ſich erweiterte, jetzt nur unten leidet. Dieſe Concentration der Hitze iſt von der Art, daß in 6 bis 8 Fuß hohen Cupolöfen mit Holzkohlen Roheiſen umgeſchmolzen werden kann, welches bei kalter Luft ſchwierig iſt. Das Umſchmelzen des Roheiſens bei erhitzter Luft ſcheint deſſen Qualität nicht zu verändern, nur ſchwindet es etwas mehr. Das Eiſen iſt flüſſiger, füllt die

men beſſer und man kann es in den Gießkellen ſehr weit transtiren, ohne daß es an Flüſſigkeit verliert.

Viertes Capitel.

Anwendung der erhitzten Gebläſeluft bei den Friſchfeuern.

Das, was Hr. Chatelier über dieſen Gegenſtand ſagt, iſt größtentheils ſchon in den Abhandlungen des Hrn. Hütteninſpectors Wachler zu Malapane, im vorhergehenden Hefte dieſes Werkes, S. 6. ꝛc. und S. 48. ꝛc., geſagt, weßhalb wir es hier weglaſſen.

Fünftes Capitel.

Theorie der Gebläſeluft.

Alle in dieſer Abhandlung mitgetheilten Thatſachen beweiſen ganz deutlich die Concentration der Wärme in der Nähe der Form, bei Anwendung von erhitzter Gebläſeluft, eine Concentration, die um ſo bedeutender iſt, je höher die Temperatur ſteigt, wie man aus der Bewegung des Ofenbruchs in den Hohofenſchachten folgern kann.

Dieſe Concentration der Wärme rührt, nach der Erklärungsweiſe des Herrn Berthier, von der Steigerung der chemiſchen Kraft der erhitzten Luft her, indem dieſelbe, in dem Augenblicke ihres Eintrittes in den Ofen, weit früher ihren Sauerſtoff verliert, als die kalte Luft. Nimmt man an, daß in einer Zeiteinheit gleiche Volumina warmer und kalter Luft einſtrömen; ſo müßte jene, in Folge dieſer ſtärkern Verwandtſchaft, mehr Kohle in einem beſtimmten Raume, z. B. in dem Geſtell, verbrennen. Da nun die Temperaturerhöhung nicht von der ganzen Maſſe des in dem ganzen Raume des Ofens verbrannten Brennmaterials, ſondern nur von der, in der Einheit des Volums verbrannten Menge abhängt, ſo iſt es klar, daß die Temperatur in der Nachbarſchaft der Formen bei heißer Luft höher ſein muß, als bei kalter. Nun müſſen in den Hohöfen zwei Bedingungen erfüllt werden:

1) Die Reduction des Eisenoxydes, welche keine sehr hohe Temperatur, sondern nur eine anhaltende Berührung mit den reducirenden Stoffen erfordert.

2) Die Schmelzung des Roheisens und der erdigen Materien, welche eine sehr hohe Temperatur, an einem, dem Herde sehr nahen Punkte erfordert, so daß die Substanzen nach ihrer Schmelzung flüssig genug bleiben, um sich vollständig trennen zu können. Da die erhitzte Luft die Wirkung hat, die Zone, in welcher die Verbrennung erfolgt, zu verengen und die mittlere Entfernung von dem Herde zu vermindern, so wird sich der Hohofen in dem günstigsten Zustande zur Erfüllung der letztern Bedingung befinden, und er kann es noch weit vollständiger bei einer geringern Brennmaterialienmenge sein, als bei kalter Luft. Diese Ursache der Temperaturerhöhung in dem Gestell gleicht die Wärmeverminderung aus, welche die Verminderung der in den Ofen getriebenen Luft zu veranlassen sucht. Was nun die erstere Bedingung betrifft, so ist sie stets hinreichend erfüllt, indem die Temperatur immer weit höher als die ist, in welcher die Verbrennung erfolgt, so daß das Erz gehörig vorbereitet dahin gelangt.

Da die unmittelbare Folge der Wärme-Concentration in der Nähe der Formen, die Abkühlung der Gicht ist, so geben die Gase, indem sie eine Säule kalter Substanzen durchströmen, weit vollständiger die Wärme ab, welche sie in den unteren Theilen aufgenommen haben. Auch dies ist eine Quelle wesentlicher Ersparung, weil diese Gase stets eine bedeutende Menge der von dem Brennmaterial entwickelten Wärme mit sich nehmen. Nimmt man die Temperatur der aus der Gicht der Koakshohöfen zu Königshütte entweichenden Gase zu 500° an, so würde dieser Wärmeverlust, für den Stickstoff allein, nicht weniger als $\frac{15}{100}$ der ganzen, durch die Verbrennung der Koaks entwickelten Wärme betragen.

Die unmittelbare Folge der Brennmaterialien-Ersparung ist eine Vermehrung der täglichen Production, wenn die Menge der erhitzten Luft nicht viel schwächer, als die des kalten Windes ist. Obgleich im Allgemeinen die Dimensionen der Düsen und der Druck nicht in dem Maße vermehrt sind, daß die Masse der in den Ofen getriebenen Luft dieselbe bleibt, so gleicht doch die Ver-

mehrung der Affinität die Verminderung der in der Atmosphäre verbreiteten Kohle, welche eine Windverminderung hervorzubringen ſtrebt, wieder aus. Zuweilen iſt jedoch dieſe Verminderung ſo, daß die Ausgleichung nicht mehr ſtattfindet und daß ſich die tägliche Production vermindert.

Die übrigen beobachteten Thatſachen, wie die flüſſigeren Schlacken, das flüſſigere Roheiſen ꝛc., erklären ſich hinlänglich durch die Temperaturerhöhung; jedoch müſſen bei den Kalkhochöfen die Brennmaterialverminderung und folglich die der zu verſchlackenden Aſche ebenfalls einen bedeutenden Einfluß auf die Erſparung an Flußkalk ausüben.

In den Cupolöfen ſind die Wirkungen dieſelben, wie in den Hohöfen und folglich ſind es auch die Urſachen.

In den Friſchfeuern veranlaßt die Zunahme der chemiſchen Kraft der Luft ebenfalls eine Concentration der Verbrennung vor der Form und folglich eine locale Temperaturerhöhung, welche das Schweißen und Wärmen und folglich das Ausſchmieden beſchleunigt und welche das Einſchmelzen des Roheiſens und das Niederſchmelzen der Luppe nach dem verſchiedenen Aufbrechen, mit einem geringern Brennmaterialienaufwande, geſtattet. Dieſe Concentrirung der Verbrennung vor der Form und dieſe weit vollſtändigere Entziehung des Sauerſtoffs aus der Luft, erklären die Verminderung des Abganges ſehr gut. Wenn die Luft auf die glühende Metallmaſſe ſtrömt, ſo hat ſie den größten Theil und vielleicht ihr ganzes Oxydationsvermögen eingebüßt; ſie verſchlackt einen weit geringern Theil von dem Eiſen und läßt einen weit größern Theil in der entkohlenden Wirkung den Schlacken, welche nur die fremdartigen Subſtanzen oxydiren, ohne jedoch das Eiſen zu verändern. Aus demſelben Grunde werden auch die gußeiſernen Platten, die ſogenannten Zacken, welche den Herd umſchließen, weniger ſchnell verbrannt.

Obgleich nun die Erhöhung der Affinitäten die Haupturſache der Brennmaterialien-Erſparung in den verſchiedenen Oefen iſt, ſo muß doch auch noch eine andere Urſache nicht außer Acht gelaſſen werden, nämlich die von der erhitzten Luft eingeführte Wärme. Man wird dies begreifen, wenn man bedenkt, daß das Gewicht der in einen Hohofen geführten Luft das Zehn- und Funfzehn-

fache von dem des in derselben Zeit verbrannten Brennmaterials und das Drei- und Vierfache von dem der geschmolzenen Substanzen ist.

Die von Einigen gegebene Erklärung von den Wirkungen der erhitzten Luft, indem sie annehmen, daß die Bildung der Kohlensäure weit größer war, daß weniger Kohlenoxydgas durch die Gicht entweiche und daß folglich weniger Brennmaterial, ohne seine ganze Wirkung gethan zu haben, entweiche, ist nicht gegründet. Denn bei dem oben angeführten Betriebe der Cupolöfen zu Gleiwitz fand eine Brennmaterial-Ersparung von fast 40 pCt. statt, ohne daß die für ein gewisses Luftgewicht verbrauchte Kohlenmenge sich vermindert hätte. Die in den ersten Augenblicken des Einströmens der Luft in den Ofen gebildete Kohlensäure löset dieselbe Kohlenmenge auf, indem sie aus dem Ofen entweicht. Als eine allgemeine Folgerung darf man annehmen, daß diese Ursache der Brennmaterial-Ersparung zwar nicht unberücksichtigt zu lassen ist, daß sie aber zur Erklärung aller Erscheinungen durchaus nicht hinreicht.

Weit schwieriger als die Brennmaterial-Ersparung, die Vermehrung der Production u. s. w., ist die Einwirkung der erhitzten Luft auf die Beschaffenheit des Roheisens zu erklären. Obgleich man in den meisten, mit erhitzter Gebläseluft betriebenen Hütten ihren schädlichen Einfluß nicht so wahrgenommen hat, wie in Ober-Schlesien, besonders bei den Koakshohöfen, so finden sich doch auch andere Beispiele davon. So hat man zu La Voulte in Frankreich (Heft 2., S. 20 ꝛc.) bemerkt, daß sich beim Betriebe mit erhitzter Luft die Haltbarkeit des Roheisens vermindert hat, und dasselbe ist bei dem zu vergießenden Roheisen in mehren Hütten im Elsaß beobachtet worden. Ja es ist wahrscheinlich, daß, wenn man die Betriebsresultate der erhitzte Luft anwendenden Hütten genauer untersuchen wollte, man finden würde, daß die Haltbarkeit des Roheisens im Allgemeinen abnimmt. Zuvörderst muß man die Ursache davon sowohl für Holzkohlen-, als für Koaks-Roheisen in dem heißen Gange des Hohofens suchen, welcher im Allgemeinen Roheisen gibt, welches grobkörniger oder krystallinischer und daher von geringerer Haltbarkeit ist. Bei den Koakshohöfen muß man aber noch eine andere Ursache in der Beschaf-

heit des Brennmaterials selbst suchen. Die Steinkohlen enthalten oft sehr viel Asche, die sich bei dem Verkoaksen concentrirt, so daß die Koaks oft 20 Procent davon enthalten. Die Asche besteht größtentheils aus Kiesel- und Thonerde, die sehr innig mit dem Brennmaterial verbunden sind und daher die günstigsten Bedingungen für die Reduction ihrer Elemente durch Einwirkung der Wärme darbieten. Da die Reduction des Kiesels immer, wenigstens in den Koakshohöfen, stattfindet, so muß diese Reduction und folglich die Menge des, das Roheisen verunreinigenden Siliciums gewissermaßen im genauen Verhältnisse zu den genau mit demselben verbundenen erdigen Materien stehen. Es ist dies ein Element, welches man vielleicht bis jetzt nicht gehörig bei den Resultaten der Koakshohöfen berücksichtigt hat. Wahrscheinlich rührt von der Beschaffenheit und Menge dieser Asche, sowie von der Art ihres Vorkommens größtentheils der starke Koaksverbrauch der Hohöfen her. In dem Maße, daß der Kohlenstoff verbrennt, muß sie sich verbrennen und an der Oberfläche einen Ueberzug bilden, welche die Berührung mit der Luft hindert und die Verbrennung zurückhält, während sie zu gleicher Zeit die im Allgemeinen zu verschlackenden Materien vermehrt. Daher die hohe Temperatur, welche man in den Koakshohöfen unterhalten muß, sowie der große Brennmaterialienverbrauch derselben. Wahrscheinlich rührt von der Reinheit des Brennmaterials der geringe Verbrauch desselben in dem Hohofen von Grivegnée bei Lüttich, einiger mit Anthracit betriebener Hohöfen in Wales ꝛc. her. Von letztern verbraucht der Hohofen von Yniscedwin nur 1,35 Anthracit auf 1 Roheisen, d. h. weit weniger, als die benachbarten Koakshohöfen. Letzteres Brennmaterial ist aber porös und weit leichter zu verbrennen. Der Anthracit in Wales enthält nur 1,6 pCt., die dortigen Steinkohlen im Durchschnitt 3 und die daraus bereiteten Koaks 4 bis 5 pCt. Asche. Man muß in dieser Beziehung die innig mit den die Steinkohlen begleitenden Gesteinen vermengte Asche, die in den Koaks wieder vorkommt, unterscheiden, deren Einfluß weit weniger nachtheilig ist. Unabhängig von der Menge der Asche muß die Kieselerde in dem Roheisen eine um so größere Silicium-Menge hervorbringen, je höher die Temperatur in dem Ofen ist, indem die Wärme das Agens sei-

ner Reduction ist. Durch die Vereinigung dieser beiden Ursachen kann das Verhältniß des Siliciums, dessen schädlicher Einfluß von allen Hüttenleuten anerkannt worden ist, die Grenzen überschreiten, innerhalb welcher sein Vorhandensein der Beschaffenheit des zu vergießenden oder zu verfrischenden Roheisens noch nicht nachtheilig ist.

Die Erfahrung zeigt, daß das in hoher Temperatur erzeugte oder graue Roheisen mehr Silicium enthält, als das in niedrigerer Temperatur producirte weiße oder sich dem weißen nähernde Roheisen. Sie zeigt aber auch außerdem, daß die Menge des Siliciums um so größer, je unreiner das Brennmaterial ist, und es rührt daher vielleicht allein die Ursache der größern Güte des englischen Roheisens her.

Die in Schlesien benutzten Steinkohlen sind nicht sehr rein; sie enthalten durchschnittlich 7 bis 8 pCt. Asche, so daß der Aschengehalt der Koaks 10 pCt. wahrscheinlich noch übersteigt. Manche Steinkohlen geben beim Veraschen unter der Muffel sehr viele und sehr leichte Asche, ein Beweis, daß die erdigen oder thonigen Substanzen sehr fein eingemengt sind. Es ist möglich, daß diese vereinigten Umstände, in Folge der Temperaturerhöhung durch die erhitzte Luft, die Bildung einer größern Siliciummenge in dem Roheisen und daß man darin allein die Veränderung der Beschaffenheit des Roheisens bei seiner Benutzung zur Gießerei und besonders zum Verfrischen suchen muß. Man weiß, daß sehr geringe Silicium-Beimengungen das Stabeisen sehr kaltbrüchig machen; Hr. Karsten hält es für noch schädlicher als den Phosphor. Kaltbruch aber ist der Fehler, den das zu Rybnik mit bei heißer Luft zu Königshütte erblasenem Roheisen, fabricirte Stabeisen, in einem so hohen Grade gezeigt hat.

Man könnte denken, daß der Zink und der Bleigehalt in den Erzen die erwähnten schlechten Eigenschaften des Roheisens herbeiführen könne; allein wenn dies der Fall wäre, so müßte ein größeres Verhältniß der blei- und zinkhaltigen Erze in der Beschickung, beim Betriebe mit erhitzter Luft, die Güte des Roheisens auch verändern. Auch hat Hr. Karsten durch Versuche im Großen nachgewiesen, daß die beiden genannten Metalle keinen wesentlichen Einfluß auf das Stabeisen haben. Nur das Zink

dürfte vielleicht auf die Beschaffenheit des Roheisens einwirken, und dann ließe sich dies beim Betriebe mit erhitzter Luft dadurch nachweisen, daß sich der Ofenbruch in den unteren Theilen des Schachtes concentrirt, von woher sie sich ablösen und in's Gestell gelangen können.

Sechstes Capitel.

Versuche verschiedener Art in den oberschlesischen Hütten.

1. Anwendung des rohen Brennmaterials.

Im Jahre 1833 stellte man zu Malapane und zu Kreuzburg Versuche an, statt Kohlen Holz zu benutzen; allein dieselben dauerten eine zu kurze Zeit (5 bis 6 Tage) und haben daher keine bestimmten Resultate gegeben. Seit jener Zeit beschäftigte man sich mit den Versuchen über erhitzte Gebläseluft, die Frage wegen Anwendung des rohen Brennmaterials trat in den Hintergrund und wir wissen nicht, ob die Versuche später wieder aufgenommen worden sind.

Zu Königshütte hatte man auch im Laufe des Jahres 1833 den Versuch gemacht, rohe Steinkohlen beim Hohofenbetriebe anzuwenden. Man ersetzte die Koaks durch ein gleiches Volum Steinkohlen und erlangte einen guten Gang, selbst als man den Erzsatz um ¼ Centner erhöhte. Man erhielt Roheisen, welches zur Gießerei sehr gut war, sich aber nur sehr schwer verfrischen ließ und kaltbrüchiges Eisen gab. Da die Anwendung der rohen Steinkohlen einen hitzigern Gang des Ofens veranlaßte, so darf die Veränderung der Beschaffenheit des Eisens vielleicht, wie bei der erhitzten Luft, dem Vorhandensein einer größern Siliciummenge in dem Roheisen zugeschrieben werden. Die Versuche wurden nicht fortgesetzt, jedoch ist man im Allgemeinen der Meinung, daß, wenn sie mit Ausdauer verfolgt werden würden, man dahin gelangen dürfte, die Koaks gänzlich durch Steinkohlen zu ersetzen, wenigstens für nicht backende Steinkohlen, wie die zu Königshütte angewendeten sind. Die zur Friedrichshütte (beim Bleischmelzproceß), bei einer mehrjährigen Anwendung der Steinkohlen von der Königsgrube, statt der Koaks, erlangte

Resultate sichern den Erfolg, wenn der schlechte Einfluß auf die Beschaffenheit des Eisens nicht hindert.

Zu Gleiwitz wurden dieselben Versuche angestellt, jedoch sind die dortigen Steinkohlen weit backender, die Erze weit pulverartiger, als zu Königshütte. Nach einiger Zeit bildete daher das sich entwickelnde und vor seinem Ausströmen aus dem Ofen verdichtende Bitumen, ein Gewölbe, und es fand eine fürchterliche Explosion statt, welche die Materialien hoch aus dem Ofen warf, so daß man sich beeilte, wieder Koaks zu nehmen, die man seit jener Zeit auch immer beibehalten hat.

2. Anwendung von Wasserdämpfen.

In beiden, mit erhitzter Luft betriebenen Hohöfen zu Königshütte hat man auch Versuche mit Wasserdämpfen angestellt. Das Wasser wurde in sehr feinen Strahlen in die Windleitung, welche von dem Erhitzungsapparat zu der Form geht, eingeführt; durch seine Berührung mit der, etwa zu 70 — 80° erhitzten Luft, mußte es sich in Dampf verwandeln und mit der Luft vermengt in den Ofen gelangen. Der zum Einspritzen des Wassers angewendete Apparat bestand aus einem, auf dem Erhitzungsapparate angebrachten hölzernen Kasten; eine schwache kupferne, am Ende verschlossene und nur mit einigen kleinen Löchern versehene Röhre führte das Wasser in die Windleitung. Ein sehr einfach eingerichteter Schwimmer diente zum jederzeitigen Messen der Menge des kalten Wassers und gestattete die Regulirung seiner Vertheilung. Die am zweckmäßigsten erkannte Menge betrug 6 Kubikfuß oder 186 Kilogrammen in 12 Stunden. Die in derselben Zeit in den Ofen geführte Luftmenge betrug fast 60,000 Kilogramm; das Verhältniß des Gewichtes ist daher nur 0,003, das der Volumina des Dampfs und der Luft 0,007. Wie gering auch diese Wassermenge sein mochte, so scheint sie doch einen sehr merklichen Einfluß auf den Gang des Hohofens gehabt zu haben. Sie scheint eine Abkühlung in dem Gestell veranlaßt zu haben; sie verminderte die Concentration der Wärme und die Erhöhung der Temperatur, führte die Wärme zur Gicht zurück, ohne deßhalb die von der erhitzten Luft veranlaßte Brennmaterialien-Ersparung zu vermindern. Sie gestattete die Vortheile der erhitzten

dürfte vielleicht auf die Beschaffenheit des Roh[illegible]
und dann ließe sich dies beim Betriebe mit erh[illegible]
nachweisen, daß sich der Ofenbruch in den [illegible]
Schachtes concentrirt, von woher sie sich [illegible]
gelangen können.

Sechstes Ca[illegible]

Versuche verschiedener Art [illegible]

1. Anwendung des [illegible]

Im Jahre 1833 stellte [illegible] nichts auf
burg Versuche an, statt [illegible] bei einer hohen
ben dauerten eine zu [illegible] [illegible]urden, um so weniger,
keine bestimmten Resul[illegible] [illegible]stens der Siedhitze ausge-
man sich mit der [illegible] [illegible]nger Theil desselben in Dämpfe
wegen Anwendung [illegible] [illegible]te Theil mechanisch mit fortgerissen
grund und wir [illegible] [illegible]ühlende Wirkung sehr gut erläutern
nommen wor[illegible]

Zu Kön[illegible] [illegible] Silbernaaler Hütte bei Clausthal am Harz
den Versuch [illegible] [illegible] mit Wasserdämpfen bei erhitzter Luft,
zuwenden [illegible] im 3. Cap. des 1. Abschnittes der vorigen Ab-
Steink[illegible]
Erzsa[illegible]

[illegible]ung des Schafhäutl'schen Pulvers beim Puddeln.

zur [illegible]
lie [illegible]
[illegible]wendung des, aus einem Gemenge von Kochsalz,
[illegible] und Thon bestehenden sogenannten Schafhäutl'schen
[illegible] vielleicht einer von denjenigen Hüttenprozessen, der
[illegible]ten Sorgfalt studirt zu werden verdient. Er ist in
[illegible] Hütten versucht, im Allgemeinen aber wieder aufge-
[illegible]den, weil er einen zu großen Abgang veranlaßte. In
[illegible]ßen wurde er sehr viel versucht und wird auch noch
[illegible], so zu Alph zwischen Coblenz und Trier, in der
[illegible] der Herren Remy, der es dann gebraucht, wenn das
[illegible] sehr schlechtes Eisen gibt. Wahrscheinlich rührt das all-
[illegible] erlangte Resultat eines zu bedeutenden Abganges daher,
[illegible] man das Verfahren beim Puddeln nicht gehörig verändert

...hnlichen Oxydationsmitteln hat man noch andere,
..., und es mußte sich die Oxydation des Me-
...hren. Die in Ober-Schlesien gemachten
...chen Prozesse übergegangenen Versuche
...zweckmäßigen Verfahren sehr vor-

...mtliche Puddelöfen in der
...nd Tarnowitz, die dem
... Holzkohlen-Hohöfen, 6
...zu feineren Eisensorten besteht,
...gute Resultate erhalten. Die Pud-
...ig, 4 Fuß 8 Zoll lang und 2 Fuß
...Herd besteht aus einer gußeisernen Platte;
...ung, welche die Seitenwände bildet und das
... ruht auf einem gußeisernen, 8 bis 10 Zoll hohen
...ewöhnlich besteht er aus zwei concentrischen Theilen,
...wischen beiden ein hohler Raum bleibt; in dem auf diese
...e gebildeten Kanal läßt man einen Strom kalten Wassers
...culiren. Jedoch scheint diese Vorsicht nicht erforderlich zu sein,
und in Zandowitz gebraucht man daher massive Ringe. Der
Ofen hat zwei, einander gegenüberliegende Thüren. Die Thür-
schwellen sind 4 bis 2 Zoll hoch, so daß die ganze Tiefe des
Ofens 1 Fuß beträgt. Der neue Herd wird von Frischschlacken
gebildet; man bildet eine 4 bis 6 Zoll starke Schicht derselben,
stößt sie gehörig fest und rundet sie gegen die gußeisernen Seiten-
wände des Ofens zu ab. Man feuert 6 bis 7 Stunden lang,
um den Ofen abzuwärmen und um die Schlacken zu schmelzen,
von denen jedoch nur ein Theil flüssig wird, während auf dem
Herde und an den Seiten ein anderer Theil fest bleibt, so daß
das Gußeisen hinlänglich geschützt ist. Das Frischen erfolgt unter
einem Bade von flüssigen Frischschlacken, das nie unter 2 Zoll
tief sein muß. Zu Anfange eines jeden Frischens setzt man stets
die Schlacken zu, welche beim Zängen unter dem Hammer aus-
gedrückt werden und die während der Operation von der Brech-
stange abfallen.

Das während des Puddelns zugesetzte Pulver besteht aus:

24 Pfund Manganoxyd (Braunstein),

Luft für den Brennmaterialien-Aufwand und die Vortheile der kalten für die Beschaffenheit des Roheisens. Es scheint, daß bei einem Verbrauch von 8 Kubikfuß in 12 Stunden, der Hohofen zu sehr abgekühlt wurde. Das Roheisen war etwas weniger grau und feinkörniger; es ließ sich weniger leicht zerbrechen. Die Formen waren nicht so hell, als bei der erhitzten Luft und schien sich auch eine Nase zu bilden. Es scheint demnach, daß der Vortheil der Benutzung der Wasserdämpfe nicht in einer Beförderung der Verbrennung, sondern in der Verbesserung der hohen Temperatur, welche die erhitzte Luft in dem Gestelle hervorzubringen sucht, besteht. Man kann jedoch aus den Versuchen nichts auf die Wirkungen folgern, welche Wasserdämpfe bei einer hohen Temperatur der Gebläseluft hervorbringen würden, um so weniger, da das Wasser bei den Versuchen höchstens der Siedhitze ausgesetzt und wahrscheinlich nur ein geringer Theil desselben in Dämpfe verwandelt, sondern der größte Theil mechanisch mit fortgerissen wurde, so daß sich die abkühlende Wirkung sehr gut erläutern läßt.

Ueber die zur Silbernaaler Hütte bei Clausthal am Harz gemachten Frischversuche mit Wasserdämpfen bei erhitzter Luft, haben wir bereits im 3. Cap. des 1. Abschnittes der vorigen Abtheilung geredet.

3. Anwendung des Schafhäutl'schen Pulvers beim Puddeln.

Die Anwendung des, aus einem Gemenge von Kochsalz, Manganoxyd und Thon bestehenden sogenannten Schafhäutl'schen Pulvers, ist vielleicht einer von denjenigen Hüttenprozessen, der mit der größten Sorgfalt studirt zu werden verdient. Er ist in sehr vielen Hütten versucht, im Allgemeinen aber wieder aufgegeben worden, weil er einen zu großen Abgang veranlaßte. In Rheinpreußen wurde er sehr viel versucht und wird auch noch angewendet, so zu Alph zwischen Coblenz und Trier, in der Hütte der Herren Remy, der es dann gebraucht, wenn das Roheisen sehr schlechtes Eisen gibt. Wahrscheinlich rührt das allgemein erlangte Resultat eines zu bedeutenden Abganges daher, daß man das Verfahren beim Puddeln nicht gehörig verändert

hat; zu den gewöhnlichen Oxydationsmitteln hat man noch andere, sehr wirksame gefügt, und es mußte sich die Oxydation des Metalles nothwendig vermehren. Die in Ober-Schlesien gemachten und bereits in die gewöhnlichen Prozesse übergegangenen Versuche beweisen, daß man bei einem zweckmäßigen Verfahren sehr vortheilhafte Resultate erlangt.

So betreibt man seit 1838 sämmtliche Puddelöfen in der Hütte zu Zandowitz zwischen Malapane und Tarnowitz, die dem Grafen Renard gehört und die aus 2 Holzkohlen-Hohöfen, 6 Puddelöfen und einem Walzwerk zu feineren Eisensorten besteht, mit dem Pulver und hat sehr gute Resultate erhalten. Die Puddelöfen sind länglich sechseckig, 4 Fuß 8 Zoll lang und 2 Fuß 11 Zoll breit. Der Herd besteht aus einer gußeisernen Platte; die Ziegelsteinmauerung, welche die Seitenwände bildet und das Gewölbe trägt, ruht auf einem gußeisernen, 8 bis 10 Zoll hohen Ringe. Gewöhnlich besteht er aus zwei concentrischen Theilen, so daß zwischen beiden ein hohler Raum bleibt; in dem auf diese Weise gebildeten Kanal läßt man einen Strom kalten Wassers circuliren. Jedoch scheint diese Vorsicht nicht erforderlich zu sein, und in Zandowitz gebraucht man daher massive Ringe. Der Ofen hat zwei, einander gegenüberliegende Thüren. Die Thürschwellen sind 4 bis 2 Zoll hoch, so daß die ganze Tiefe des Ofens 1 Fuß beträgt. Der neue Herd wird von Frischschlacken gebildet; man bildet eine 4 bis 6 Zoll starke Schicht derselben, stößt sie gehörig fest und rundet sie gegen die gußeisernen Seitenwände des Ofens zu ab. Man feuert 6 bis 7 Stunden lang, um den Ofen abzuwärmen und um die Schlacken zu schmelzen, von denen jedoch nur ein Theil flüssig wird, während auf dem Herde und an den Seiten ein anderer Theil fest bleibt, so daß das Gußeisen hinlänglich geschützt ist. Das Frischen erfolgt unter einem Bade von flüssigen Frischschlacken, das nie unter 2 Zoll tief sein muß. Zu Anfange eines jeden Frischens setzt man stets die Schlacken zu, welche beim Zängen unter dem Hammer ausgedrückt werden und die während der Operation von der Brechstange abfallen.

Das während des Puddelns zugesetzte Pulver besteht aus:

24 Pfund Manganoxyd (Braunstein),

36 Pfund Kochsalz und
9 bis 12 Pfund Thon.

Zu 6 Ctr. Roheisen gebraucht man 5 Pfd. von dem Gemische, welches als ein sehr feines und sehr trockenes Pulver angewendet werden muß. Man bringt das zu einer Operation erforderliche Pulver in einen kleinen blechernen Kasten an, der an den Umfassungsplatten des Ofens aufgehängt ist.

Man beginnt damit, das Roheisen vorzuwärmen, indem man es an den Fuchs oder am unteren Theile der Esse auf den Herd legt; es besteht aus 1 bis 2 Zoll starken und etwa 1 Fuß im Quadrat großen Platten, und man setzt es etwa ½ bis 1 Stunde vor dem Ende eines Frischens ein. Sobald das Ausschmieden beendigt ist, so reinigt ein Arbeiter den Ofen mit einer Schaufel und ebnet den Herd, indem er die Schlacken festschlägt; darauf setzen die Arbeiter vereint das Roheisen auf, indem sie es auf seinem Platze am Fuchs mit einer Schaufel, die an einem, an dem Ofen angebrachten kleinen Krahn hängt, aufnehmen und es sorgfältig auf die Mitte des Herdes legen. Es ist alsdann schon rothglühend. Man verschließt die Thür und feuert so lange, bis das Roheisen in Fluß gekommen ist, indem man die Schmelzung dadurch beschleunigt, daß man die erweichten Roheisenstücke mit der Schaufel zerbricht. Nach 1 bis 1½ Stunden ist die Schmelzung vollendet, und am Ende derselben öffnet man das Essenregister gänzlich, um die Temperatur so viel als thunlich zu erhöhen. Sobald das Roheisen, sowie die Schlacken, welche das Bad auf der Oberfläche bilden, und das Eisen gegen die Einwirkung der Luft schützen, gänzlich geschmolzen sind, fängt man mit dem Zusatze des Gemenges an, indem man es mit einer kleinen eisernen Schaufel, die ½ bis ¾ Pfund davon aufnehmen kann, auf das Metall wirft. Während dies von einem Arbeiter geschieht, sucht ein anderer das Pulver sofort mit der Schaufel niederzudrücken, indem er das Bad fortwährend rührt. Während dieser Operation ist das Register so viel als möglich gänzlich geschlossen, damit der Luftstrom nichts von dem Staube hinwegnehmen kann. Man setzt nach und nach, in 10 bis 15 Malen, 5 Pfd. von dem Gemenge hinzu; die Operation dauert 25 Minuten, indem man zwischen den verschiedenen Portionen nur so viel Zeit läßt, daß

das Pulver gehörig eingemengt und der Verlust durch Verflüchtigung vermieden werden kann. Sobald das Gemenge zugesetzt worden ist, entwickeln sich durch das Schlackenbad ungefähr 2 Zoll lange weiße Flammen, die späterhin bläulich werden und endlich eine sehr deutliche rothe Färbung annehmen. Wenn der Zusatz des Gemenges vollendet ist, so wird das Schlackenbad schaumig, das gefrischte Eisen gelangt auf die Oberfläche der schwammigen Massen; die Masse selbst nimmt eine sehr lebhafte, bemerkenswerthe Bewegung an, sie rollt auf sich selbst. In dieser Bewegung steigt das Bad bis zum Niveau der Thür und oft werden Materien herausgeworfen, obwohl die Tiefe des Ofens 1 Fuß beträgt. Während das nun garende Eisen als Schaum in dem Ofen rollt, hat der Arbeiter nichts zu thun, sondern er bleibt bloß, mit der Schaufel in der Hand, vor dem Ofen stehen, um das Herausspringen der Materien zu verhindern. Bei den ersten Operationen nach dem Anfeuern ist der Ofen noch zu kalt, die Arbeit, welche die Materie selbst veranlaßt, ist noch nicht lebhaft genug, man muß ihr durch Rühren mit der Brechstange zu Hülfe kommen, wogegen man in dem gewöhnlichen Verlaufe des Betriebes die Masse gewähren läßt. Dieses Kochen dauert ungefähr 10 Minuten; wenn es vorbei ist, so öffnet man die zweite Thür und zwei mit spitzen Brechstangen versehene Arbeiter bilden nun die Luppen. Diese Arbeit wird auf die gewöhnliche Weise in $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunden ausgeführt. Gegen das Ende verschließt man von Zeit zu Zeit die Thüren, um den Ofen wieder in Gluth zu bringen; man verschließt das Register, um das Verbrennen des Eisens zu verhindern. Man macht 6 bis 8 Luppen, die nach und nach unter einem 93 Ctr. schweren Stirnhammer, der 20 bis 25 Schläge in der Minute macht, gezängt und zu starken Kolben ausgeschmiedet werden.

Während dieser Operation stößt die Luppe blaue und an den Spitzen grüne Flammen aus, welche sehr merkwürdige Erscheinung bei dem gewöhnlichen Puddeln ohne Reagentien nicht stattfindet; wenn das Eisen verbrannt ist, so gibt es noch weit weniger Flammen. Ein Puddelofen erfordert 5 Arbeiter: 2 zum Eintragen des Pulvers und zum Umrühren, welche abwechselnd arbeiten, und 2 zum Luppenmachen, endlich einen Gehülfen, der die

Feuerung beſorgt. Man wirft die Steinkohlen durch eine blecherne Röhre in dem Gewölbe über dem Roſte auf denſelben und verſchließt ſie mit einer Klappe, wenn nicht gefeuert wird. Man macht ungefähr 9 Operationen in 24 Stunden. Wenn ein Hohofen im Betriebe iſt, ſo ſchöpft man das Roheiſen aus einem Schöpfherde und trägt es flüſſig nach dem Puddelofen; allein da beide weit von einander entfernt ſind, ſo iſt die Zeit- und Brennmaterial-Erſparniß nicht bedeutend; jedoch behauptet man, daß dadurch die Beſchaffenheit des Eiſens verbeſſert werde.

Mit dem Schafhäutl'ſchen Pulver beträgt der Steinkohlenverbrauch auf 1 Ctr. Luppen 1½ bis 2 Ctr., während er früher 2½ Centner betrug; allein man hat bei Einführung des neuen Verfahrens die Dimenſionen der Puddelöfen vergrößert und hat die Ladung von 3 auf 6 Ctr. gebracht, und daher rührt wahrſcheinlich die Brennmaterial-Erſparung allein. Dennoch verſichert man, daß eine Zeiterſparniß, eine Verminderung des Abganges und beſonders eine Verbeſſerung in der Qualität des Eiſens ſtattgefunden habe. Uebrigens ſind dieſe ein Jahr lang und in allen Oefen angeſtellten Verſuche ſehr entſcheidend. Man hat dadurch ein recht gutes Eiſen erlangt, welches weich iſt und ſich, ohne Riſſe zu erhalten, mehrmals hin und her biegen ließ. Das angewendete Roheiſen iſt von zweierlei Sorten und das eine derſelben iſt phosphor-, das andere ſchwefelhaltig. Der einzige Feind, den man bei dieſem Verfahren fürchtet, iſt das Silicium.

Man hat es oft verſucht, Theorien von der Wirkung des Schafhäutl'ſchen Pulvers aufzuſtellen, allein da dieſelben auf keine directe Beobachtung geſtützt ſind, ſo beruhen ſie nur auf mehr oder minder ſinnreichen Hypotheſen über die verwickelten Reactionen, welche die in dem Pulver vorhandenen Subſtanzen bewirken können. Im Allgemeinen ſchreibt man dem Chlor die große Wirkung des Pulvers zu, allein es hat dieſer ſo flüchtige Stoff vielleicht eine weit geringere Einwirkung, als man annimmt. Seine Bildung iſt übrigens unter der vereinigten Einwirkung des Mangans und des Thons leicht einzuſehen, indem der Sauerſtoff des erſtern ſich mit dem Natrium verbindet, während der Thon mit dem Natron ein Silicat bildet. Vielleicht ſpielt das Natron die Hauptrolle; denn obgleich es in einem Silicat verbunden iſt, ſo

rd man doch, da dies sehr basisch ist, leicht einsehen, daß es
ch das metallische Eisen reducirt werden könnte. Das freie
atrium verbindet sich vielleicht mit dem Schwefel und dem Phos-
or, zu denen es eine größere Verwandtschaft hat, als zu dem
en. Obgleich diese Ideen gänzlich hypothetisch sind, so werden
doch durch die Bildung der grünen Flammen bestätigt, welche
beim Zängen der Luppen entwickeln. Da die in der Masse
gemengten Schlacken zusammengedrückt werden, so stehen sie
weit genauerer Berührung mit dem Eisen; die Zusammen-
ckung veranlaßt eine innere Temperaturerhöhung, und in Folge
er beiden Umstände wird vielleicht eine neue Natronmenge redu-
, dessen flüchtiges Radical in Berührung mit der Luft ver-
nnt. Sei dem nun wie ihm wolle, so wird man recht gut
ehen, daß, wenn man den Betrieb wie zu Zandowitz führt,
H. wenn man das Roheisen der Luft entzieht, als Reagens
n Frischen nur die es bedeckenden Schlacken und das gedachte
ver anwendet, die Operation sehr sicher ist, sowie man auch
den Abgang vermeiden muß, der von der oxydirenden Ein-
kung der, in den Ofen dringenden Luft herrührt. Das Chlor,
ches Eisen als Chlorür mit wegführen soll, wird vielleicht
ernt, ehe es mit dem Metalle in Berührung kommt, ehe es
Schichten der flüssigen Schlacken durchdrungen hat. Eine
ersuchung der Einwirkung der Alkalien auf schwefeliges und
sphoriges Roheisen im Kleinen würde sicher sehr viel Licht
den individuellen Werth eines jeden von den Elementen dieses
yrischen Mittels werfen; man würde vielleicht dahin gelan-
, zu zeigen, daß das Kochsalz als Aequivalent eines Alkalis
kt, und daß es jedem andern Reagens nur durch seine Wohl-
heit vorgezogen zu werden verdient.

Dritter Abschnitt.

nwendung von Stichherden bei den Eisen-Hohöfen zum Behufe des Gießerei-Betriebes *).

Die Entleerung des Gestellherdes vom Roheisen bei denjeni-

*) Aus einer Abhandlung des Herrn C. Lossen auf der Michelbacher

gen Hohöfen, welche ihre Production unmittelbar vom Hohofen aus zur Gießerei verwenden, erfolgte früherhin allgemein durch Ausschöpfen des Eisens, vermittelst kleiner Gießkellen von 30 bis 40 Pfd. Inhalt und noch jetzt findet dies Verfahren auf den meisten Hütten statt.

Guß aus den Gestellherden. Hat sich der Gestellraum bis zur zweckmäßigen Höhe mit Roheisen gefüllt, so reinigt man vorerst den Metallspiegel durch Ausarbeiten aller vorhandenen Schlacke, schützt alsdann das Gebläse gänzlich ab, und verhindert das Vordringen der im Hintergestelle vorhandenen Schlacke dadurch, daß man einen aus Schlacken geformten viereckten Pfropfen, den **Stopfen** genannt, zwischen dem Kimpel und dem Spiegel des Roheisens einschiebt, und nun mit dem Schöpfen beginnt.

Dies Verfahren hat folgende Nachtheile:

1) Erkaltet das Roheisen mehr oder weniger, sowohl durch den Abzug der Schlackendecke, als durch die Unterbrechung des Schmelzens, besonders aber noch durch das oft wiederholte Eintauchen vieler Gießpfannen. Dasselbe verliert seine Dünnflüssigkeit, und das zu gar erblasene Eisen scheidet mit Verringerung der Temperatur so vielen Graphit aus, daß der Verguß desselben unterbrochen werden muß. Verminderung der Anzahl schöpfender Kellen mindert zwar um etwas den Nachtheil derselben, verlängert dagegen die zum Vergusse erforderliche Zeit, und hebt den gerügten Nachtheil nicht auf. Vermehrung der mißlungenen Gußstücke, und der Beschlag der Gießkellen, vermindern dann den Ertrag der Gußwaaren-Production im Verhältniß zum Bruch-eisen, auf eine sehr unökonomische Weise.

2) Wird es bei diesem Verfahren unmöglich, alles Eisen rein aus dem Herde zu kellen. Mit dem Herabsinken des Metallspiegels vermag der Schlacken-Pfropf den Andrang der flüssigen Schlacke aus dem hintern Gestellraume nicht genügend abzuhalten, und das Schöpfen wird durch das Anhangen der Schlacken an die Gießkellen ungemein erschwert. Aus demselben Grunde fällt

---

Eisenhütte bei Wiesbaden, in Karsten's und v. Dechen's Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde. Bd. 14, S. 126 ꝛc.

es so schwer, Eisen zu schöpfen, so lange das Eisen im Herde noch tief und die Schlackenmasse vorwaltend ist, und es wird für beide Fälle diese Schwierigkeit um so größer, je dünnflüssiger die Schlacken sind, und je mehr sich der Gestellherd im Verlauf der Schmelzung erweitert, und den Schluß der Stopfen unsicher macht.

3) Veranlaßt die Unterbrechung des Gebläses einestheils einen jedesmaligen Zeitaufwand ½ bis ¾ Stunden für jeden Guß zum Nachtheile des Betriebes, anderntheils verursacht das gewaltsame Ausarbeiten der Schlacken vor dem Guß ein so ungleiches Herabsinken der Erzsätze nach der Timpelseite hin, daß die Gleichförmigkeit des Gichtenzuges gestört wird, mehr Erze in den Herd kommen, und diese Störung, vereint mit der Abkühlung, gar oft den ersten Gichten nach dem Guß einen rohen Gang mittheilen.

4) Vermehren die Nothwendigkeit, die Schlacke nicht allzu dünnflüssig zu halten, vereint mit dem Ausarbeiten derselben, deren mechanischen Eisengehalt, sowie das Abtropfen des Eisens von den eingetauchten Gießkellen die Verschleuderung des Eisens in solchem Grade, daß die Production der Pochwerke bis zu 3 bis 4 % des vergossenen Eisens austeigt.

5) Können größere Gießpfannen nur durch den Eintrag mit kleinen Pfannen gefüllt werden, weil die Dimensionen des Schöpfloches keine andere Füllung zulassen.

6) Ist das Ausschöpfen eine sehr mühsame, mit starker Hitze verbundene Arbeit, und dessen Vorbereitung durch Ausarbeiten und Stopfen ein unsauberes und rohes Verfahren.

Guß aus Schöpfherden. Diese Mißstände der Gießerei, unmittelbar aus den Gestellherden der Hohöfen, haben daher längst schon das Bedürfniß einer Verbesserung fühlbar gemacht. Man suchte dieselbe in neuerer Zeit dadurch herbeizuführen, daß man eigene Schöpfherde in Anwendung brachte, welche nach der Localität, entweder rechts oder links von dem Schöpfloche der Gestellherde, und 10 bis 14 Zoll davon entfernt angebracht werden.

Diese Schöpfherde von Stellstein oder einer eigenen Tiegelmasse gefertigt, sind rund, haben oben 12 bis 14 Zoll, unten 9 bis 12 Zoll Weite, eine Tiefe gleich der des Gestellherdes, und

stehen mit diesem durch eine 5 Zoll hohe und 4 Zoll weite Oeffnung in Verbindung, welche auf dem Boden in der 14 bis 15 Zoll starken Zwischenwand angebracht ist, und durch diese Lage den Zweck erhält, daß wohl das tiefer liegende Eisen in den Schöpfherd dringt, die darüber stehende Schlacke dagegen im Gestellherde zurückbleibt.

Solche Schöpfherde entstanden vor mehren Jahren in Schlesien zu Malapane (Beschreibung und Nachtrag in Karsten's Archiv Bd. IV. Heft 2. vom Jahre 1834) auf den Königlich Würtembergischen Eisenwerken zu Wasseralfingen und Königsbronn (Annales d. min. vom Jahre 1835), und sie fanden Nachahmung auf den Eisenhütten im Harz, im unteren Elsasse, zu Niederbronn, und in den Rheinprovinzen zu Saynerhütte u. s. f. *).

Nach der, durch die Art der Erze bedingten Beschaffenheit der Schlacke und des erzeugten Roheisens schützt man den Spiegel des Eisens im Schöpfherde entweder mit glühender Kohlenlösche gegen die Abkühlung von oben, oder man erweitert die untere Communications-Oeffnung so, daß etwas flüssige Schlacke aus dem Gestellherde übertreten kann, und das Eisen im Schöpfherde überdeckt und schützt.

Mit dem Erfolge der besonderen Schöpfherde, deren Vortheile wohl die ältere Methode des Gusses aus dem Gestellherde überwiegen, ist man mehr oder weniger zufrieden. Ueberall hat sich aber die Erhaltung der Zwischenwand und der Communicationsöffnung als eine der Hauptschwierigkeiten dargethan. Diese ist selten durchzuführen, und veranlaßt sehr mühsame und störende Reparaturen mittelst Einsetzen von feuerfesten Ziegeln und feuchtem Thone, welche den Vorherd abkühlen, und oft täglich oder doch mehrmals die Woche vorgenommen werden müssen, und nicht selten das Aufgeben der ganzen Vorrichtung veranlaßt haben.

Was den Erfolg der Schöpfherde im Vergleich zur älteren Methode anlangt, so erlangt man die Vortheile:

a) Zu jeder Zeit Eisen schöpfen zu können, wenn auch dessen Stand noch niedrig ist.

---

*) Einige Notizen findet man auch in dem 5. Hefte, S. 298 ꝛc. dieses Werkes.

b) Den Betrieb des Ofens ganz unausgesetzt fortsetzen zu können, ohne dessen Gang durch Ausarbeiten und Stillstand der Gebläse zu stören.

c) Weniger Eisenabfälle zu erhalten, weil eine dünnflüssigere Schlacke und Beseitigung der Herdreinigung den Waschseisengehalt mindert.

d) Im Ganzen eine Erleichterung der Ofen-Arbeit zu gewinnen.

Diese Vortheile brachten der Verbesserung der Vorrichtung volle Anerkennung. Zu übersehen ist dagegen nicht, daß der oben unter Nr. 1. bezeichnete, sehr erhebliche Nachtheil der Abkühlung des Eisens um so mehr bei den Schöpfherden bestehen bleibt, je weiter dieselbe zur Verstärkung der Zwischenwand von dem Gestellherde entfernt gelegt werden. Diese vermehrte Abkühlung ist da am meisten gefühlt worden, wo eine leichtflüssige Beschickung ein Eisen von geringerer Temperatur erzeugt, oder wo durch einen geringern Siliciumgehalt das erblasene Roheisen eine geringere Dünnflüssigkeit besitzt.

Nicht nur eine größere Dünnflüssigkeit des Eisens, sondern ganz besonders die mit der sinkenden Temperatur vermehrte Abscheidung des Graphits, machen alsdann das Eisen im Schöpfherde schon unvergießbar, wenn dasselbe bei der höhern Temperatur im Gestellherde noch brauchbar sein würde. In dieser größern Abkühlung des Eisens liegt auch der Grund, warum zu Anfang einer Campagne der Schöpfherd erst nach den ersten 4 bis 5 Wochen mit Erfolg eröffnet werden kann, warum er bei Rohgang des Ofens unbrauchbar wird, und warum vor einem jeden Gusse die ersten Kellen von der Oberfläche des Eisens als unbrauchbar weggegossen werden müssen, und somit den Abgang vermehren. Auch der unter Nr. 2. aufgeführte Nachtheil der älteren Gießmethode wird bei den Schöpfherden nur theilweise vermieden. Nr. 3. fällt nur bei dem vollkommensten Zustande der Zwischenwand weg, und die Nachtheile Nr. 4, 5 und 6. bleiben eben so unverändert wirksam, wie bei der früheren Schöpfmethode aus dem Gestellherde. — Vorzüglicher erscheint in jeder Beziehung die Einrichtung der abgesonderten Schöpfherde, auf die Art, wie solche in dem oben erwähnten Aufsatze des Herrn Wachler (Kar-

ſen's Archiv, Bd. IV. Heft 2.) und der Schleſiſchen Eiſenhütte Malapane ausgeführt ſind.

Der Schöpfherd liegt daſelbſt auf der Rückſeite des Hohofens dem Timpel gegenüber; der unterſte Rückſtein bildet, indem er gleich dem Timpelſtein, jedoch nur 5½ Zoll vom Bodenſteine abſteht, die Communications-Oeffnung mit einem vorn anſchließenden Vorherde, deſſen Schöpfloch, von einem zweiten Wallſteine begrenzt, 14 — 15 Zoll Länge und die Geſtellweite zur Breite erhält. Dieſer ſo gebildete Schöpfherd empfängt durch die tiefe Lage der Communications-Oeffnung ebenfalls Eiſen frei von Schlacken, und dient zum Schöpfen und Ablaſſen des Eiſens, während der entgegengeſetzte Vorherd nur zum Schlackenablauf dient, und deßhalb ſo beſchränkt vorgerichtet werden kann, daß die große Abkühlung des zweiten Vorherdes gänzlich verſchwindet.

Bei dieſer Vorrichtung fallen die größeren Nachtheile der vorerwähnten Schöpfherde, d. h. die Wandelbarkeit der Zwiſchenwand und eine größere Abkühlung durch die entferntere Lage des Schöpfherdes weg, und die Vortheile eines ſchlackenfreien Metallbades, welcher ohne Störung des Betriebes jederzeit zugänglich iſt, werden vollkommen erhalten.

Wenige ältere Hohöfen ſind jedoch in der Lage, dieſe vortheilhaftere Einrichtung des Schöpfherdes annehmen zu können, weil deſſen Anwendung vorausſetzt, daß die Hohöfen auf der Rückſeite eine freie Lage haben, mit einem zweiten Arbeitsgewölbe verſehen ſind, und daß die Gußhütte nach dieſer Seite hin verlegt werden kann, während auf der entgegengeſetzten Seite nur ein kleiner Hütteraum erforderlich wird.

Guß aus Stichherden. Nach dieſen Vorbemerkungen über die ſeitherigen Verbeſſerungen im Gießereibetriebe durch Anlage eigener Schöpfherde, gehen wir zu dem Gegenſtande dieſer Abhandlung, zu einer weiteren Verbeſſerung über, welche dem Gießereibetriebe dadurch geworden iſt, daß man bei den Hohöfen Stichherde in Anwendung brachte, ähnlich den Stichvorrichtungen bei Cupolöfen.

Die Eiſenwerke des Fürſten von Fürſtenberg zu Amalien-Hütte und Zitzenhauſen, im Oberland Baden, bedienen ſich ſeit mehren Jahren dieſer Vorrichtung, und dem dortigen, in allen

seinen Einrichtungen genialen Hütten-Director Herrn Steinheiß gebührt das Verdienst, diese für den Betrieb der Gießerei aus Hohöfen höchst zweckmäßige Vorrichtung zuerst in Anwendung gebracht zu haben. — Von da ist dieselbe auf die Würtembergische Eisenhütte Ludwigsthal, auf einem Hohofen im Jura und auf die beiden Hohöfen zu Michelbach und Emmershausen übergegangen; und der Verguß der ganzen Eisenproduction hat bei mehrjährigem Betriebe den vollständigsten Erfolg gezeigt.

Einrichtung der Stichherde. Als Erläuterungen dienen die Zeichnungen Taf. II., auf welcher gleiche Buchstaben gleiche Gegenstände bezeichnen, und woselbst Figur 1. den Grundriß, Fig. 2. die vordere Ansicht, Fig. 3. den Durchschnitt nach der Länge des Gestellherdes; Fig. 4. und 5. die Platten für Stich und Wall einzeln, und Fig. 6, 7, 8, 9. die verschiedenen Gezähstücke darstellen, welche zur Wartung des Stichs erforderlich sind.

a ist der Gestellherd mit 2 gegenüberliegenden Wasserformen, und dem anschließenden Obergestelle. Als Timpeleisen dient ein vierkantig gegossenes Eisen mit 2zölliger Oeffnung b. Als Schutz gegen das Abschmelzen durchzieht ein kalter Luftstrom den inneren Raum, und erwärmte Luft tritt in eins der 2 zur Seite angebrachten Trockenöfchen cc aus. Dieselben sind mit Gußplatten umfaßt, in Gefäche getheilt, mit Blechthüren versehen, füllen die Räume zwischen Backenplatten und Gestellkammer-Wänden, und dienen der Gießerei zum Trocknen kleiner Kerne aus Sand.

Die zwei aufrechtstehenden Backenplatten dd, welche den Timpelherd begrenzen, stehen unten auf den horizontalliegenden Bankplatten ee in passenden Falzen, und greifen nach oben hinter das zweite Trageisen des Ofengewölbes.

Zwei angeschraubte, aber verschiebbare Capitalstücke dienen zum Anspannen der Platten, gestatten jedoch auch die Wegnahme derselben. Hinter beiden Backenplatten dd bis zum Timpeleisen und zum Timpelbleche erheben sich die beiden 8 Zoll starken Backenmauern aus Ziegel, mit Ausnahme zweier Gußstücke ff, welche zur größeren Haltbarkeit die Stelle der Ziegel ersetzen. Zur Erleichterung beim Aufbau ist das Timpelblech g in 6 einzelne Gußeisenstücke getheilt und reicht bis zum Trageisen hin.

Den untern Schluß der Gestellkammer bildet die aufrecht-

stehende Dammplatte h; sie steht mit beiden Enden dicht an den Gestellkammerwänden an, reicht nach unten theilweise in die Hüttensohle, und steht etwa 16 Zoll über dieselbe hervor, wo sie von den Bankplatten oo überdeckt wird. Die Mitte dieser Dammplatte hat von oben herab einen Ausschnitt, in welchen die Abstichplatte i einpaßt. Diese Platte, nach unten mit einer Leiste verstärkt, hat 3 Oeffnungen, von denen die mittlere, mit einem Ansatze versehen, der Abstichöffnung im Mittel des vorgestellten Wallsteines entspricht.

Von den anderen Oeffnungen dient die eine (hier die linke) zum Masselabstich, welcher, auf die gewöhnliche Weise in dem entsprechenden Gestellbacken ausgehauen, vor dem Masselgraben liegt; die andere ist ohne besondern Zweck, und soll nur die Gleichheit der äußern Ansicht herstellen. —

Die beiden auf die Dammplatte aufgebolzten Leisten kk halten die Abstichplatte i in ihrer Lage, gestatten aber auch deren Wegnahme, wenn eine Auswechselung derselben nöthig wird. Vor dieser Platte steht der Wallstein l, dessen äußere Seite sich dicht an die Stichplatte anlegt, während seine innere Seite mit dem Anlaufe nach unten etwa 1 Zoll zwischen die Gestellplatte eingreift. — Der Wallstein hat daher die Gestellweite zur Länge, ist etwa 7 Zoll stark, erhebt sich über die Fläche bis auf 5 Zoll der Bodenhöhe, und greift etwa 4 Zoll in den Bodenstein ein, zu welchem Ende dieser winkelrecht eingesetzt ist. — In dem Niveau der Bodenfläche des Herdes und im Mittel trägt der aus Stellsteinen gehauene Wallstein ein rundes Stichloch von 1½ Zoll Durchmesser, welches, von innen aus, 2 Zoll lang cylinderisch gebohrt ist, sich nach der äußern Seite aber in ovaler Form trichterförmig erweitert, und, wie oben bemerkt, mit der gleichen Oeffnung der Abstichplatte i correspondirt. Der enge Theil dieses Stichloches darf bei Anfertigung des Wallsteines nicht bis zur innern Fläche durchgebohrt werden, sondern auf ½ Zoll zurückbleiben.

Dies hat den Zweck, den Stich beim Anfange der Campagne gegen die Versetzung mit kaltem Eisen zu schützen. — Beim ersten Gebrauch desselben läßt sich dieser Theil ohne Beschädigung des Steines leicht durchschlagen, und sollte man jene Vorsicht

versäumt haben, so muß ein dicht angesetzter Thonpfropfen das Stichloch sicher stellen.

Zum dichten Einpassen des Wallsteines dient feuerfester Thonmörtel, und nachdem dessen Seiten rechts und links mit Ziegelsteinen gut vermauert sind, legt man die Wallplatte m auf. Diese 2 Zoll starke Platte paßt nach innen zwischen die Backenplatten d d, umfaßt mit 2 Ausschnitten die aufrecht stehenden Zapfen der Abstichplatte i, und legt sich mit den rechts und links anpassenden Bankplatten e e in eine Ebene.

Sollte eine tiefere Lage der Wallplatte beliebt werden, welche hier zu 2 Zoll unter dem Timpel angenommen ist, so gestattet dies sowohl der 5zöllige senkrechte Abstand des Wallsteines vom Timpel, wie die 3zöllige Tiefe des untern Einschnittes in der Abstichplatte i bis zu der Entfernung zu 3 Zoll.

Auf der obern Fläche der Wallplatte m sind zwei 3 Zoll hohe Leisten angebracht, welche den Schlackenlauf begrenzen, und zugleich den Arbeitsgezähnen zur Widerlage dienen, daher ihre Form diesem Zwecke angepaßt ist. Auf der untern Fläche greifen zwei dort angegossene Knacken vor die Abstichplatte i herab, und sichern die feste Lage der Wallplatte gegen die Angriffe der Arbeit. —

Vor der Abstichplatte im Boden der Hütte liegt entweder ein flacher Kessel mit Henkeln zum Aus- und Einheben desselben, oder die den Kessel aufnehmende Grube ist aus starkem Gestübe so haltbar geschlagen, daß sie gleich dem Kessel das beim Gusse ablaufende Eisen aufnehmen kann.

Zwischen den Abstichen verdecken starke gußeiserne Platten die Grube, und schützen dieselbe gegen den Ablauf der Schlacken.

Aus dieser Einrichtung und Zusammensetzung der Theile des ganzen Vorherdes mit Stichvorrichtung geht hervor, daß jeder derselben mit leichter Mühe ausgewechselt, selbst ein Wallstein ausgestellt werden könne, sobald ein Schadhaftwerden im Laufe der Campagne den Wechsel fordern sollte.

Abstiche aus dem Stich und Wartung desselben. Die Behandlung des Abstichs ist bei einiger Uebung der Schmelzer und Gießer, und bei der dazu gehörigen Aufmerksamkeit, so einfach und bequem, als der Erfolg sicher und befriedigend.

Soll nämlich gegoſſen werden, ſo bedarf es nicht, wie bei dem Guß aus dem Geſtellherde, deſſen vorheriger Reinigung von Schlacken; derſelbe bleibt unberührt, und man ſtellt nur eine leichte Schirmplatte vor, welche durch Vorreiber an den Backenplatten d d befeſtigt, auf der Wallplatte ſitzt, und den Andrang der Wärme abhält. Das Gebläſe bleibt im Fortgange und darf nur gegen das Ende des Abſtichs, wo die Timpelflamme durch Senkung des Eiſens ſtärker hervorbricht, etwas gemäßigt werden.

Nach dieſer Vorarbeit reinigt der Schmelzer mittelſt eines ſcharfen Spießes das Stichloch von dem vorgeſtampften und feſtgebrannten Thone, und nachdem er die Stelle des Stichloches erkannt hat, ſetzt er eins der Stecheiſen, Fig. 6., während ein Gehülfe daſſelbe mit einer 10pfündigen Schlage eintreibt. Nach der Nähe und der Größe zu gießenden Stücke, nach dem hohen Stande des Eiſens im Herde, ſowie nach der mehr oder weniger hitzigen Beſchaffenheit des im Ofen befindlichen Eiſens richtet der Schmelzer die Größe des zu ſchlagenden Stichloches. Ein naher und ſchneller Verguß, ein matteres Eiſen und weniger Druckhöhe geſtatten eine größere Oeffnung, als der Abguß kleiner, entfernt liegender Formen, als ein mit Eiſen ſtark gefüllter Herd, als ein warmes Eiſen, deſſen Lauf den Stich erweitert.

Zu dem Ende hat man 3 Stecheiſen, deren Spitzen verſchieden ſtark ſind, und von der Spitze 2 Zoll nach rückwärts, 1—¾ Zoll bis ⅝ Zoll Stärke haben.

Dieſe Spitzen ſind gut verſtählt, genau zugerundet, und laufen mit etwas elliptiſcher Biegung koniſch zu, wodurch die Spitze etwas ſtuffig wird. Das ſtärkſte dieſer Eiſen dient zum Vorſchlagen des Stichloches, und der Durchſchlag erfolgt mit einem der 2 folgenden Eiſen, je nachdem das Loch groß oder klein ſein ſoll. Zur Vorſorge iſt jedes dieſer 3 Stecheiſen doppelt vorhanden, ſo daß 6 Eiſen den Beſtand bilden.

Der krückenartige Anſatz, 12 Zoll vom dickeren Ende, dient dem Schmelzer zum Hervorziehen des eingedrungenen Stecheiſens vermittelſt einiger Handhammerſchläge.

Mit dem Herausziehen des Stecheiſens läuft das Eiſen in die vorgehaltene Gießkelle, und ſollte deſſen Lauf nicht vollkommen ſein, oder ſpäter geſtört werden, ſo bedient ſich der Schmel-

zer der Raumnadel Fig. 7., welche er mehrmals, doch rasch einsteckt und vorzieht, sie würde sonst abschmelzen. Der Gießer senkt die vorgehaltene Gießkelle, wie sie gefüllt ist, während ein zweiter den Strahl über derselben auffängt, und sofort, so daß bei richtiger Vertheilung und einem geordneten Wechsel 8 bis 10 Gießer mit Kellen von 30 bis 40 Pfund Inhalt hinreichen, alles Eisen ohne den geringsten Verlust aufzufassen, welches bei 9 bis 10 Zoll Druckhöhe einem 3zölligen Stichloche entströmt. Selbst größere Pfannen lassen sich unter den vorspringenden Eisenstrahl bringen und füllen, im Falle man das Zutragen mit kleinen Gießkellen nicht vorziehen sollte. Strenge Ordnung im Gießen durch geregelte Aufstellung der Gießer, und eine genügende Anzahl derselben, sind Bedingnisse des guten Erfolges, vorausgesetzt, daß dem Stichloche die angemessene Größe gegeben worden ist, und man die Vorsicht gebraucht, den Stich zu Anfange eher enger, als weiter zu schlagen. Sollte das Eisen zu stark ablaufend, und der Strahl geschwächt werden müssen, oder fordert eine Störung im Guß den momentanen Abschluß des Stiches auf eine kürzere oder längere Zeit, so stehen dem Schmelzer 2 Mittel zu Gebote. Zur Mäßigung des Laufes und zur gänzlichen Absperrung auf einige Augenblicke dient ihm das Stopfeisen Fig. 8., mit kegelförmig zugerundeter Spitze und einem gleichförmigen Ueberzug von Thon. Theilweises Einhalten desselben mäßigt, gänzliches Eindrücken schließt ihn ab, vorausgesetzt, daß Stichloch und Sticheisen gehörig rund sind und passen, wogegen der Stich mehr oder weniger rinnt, sobald das Gegentheil stattfindet.

Auf längere Zeit als auf ½ bis 1 Minute vermögen die Stopfeisen, deren man 4 Stück als Vorrath hält, ihren Zweck nicht zu erfüllen. Sollte aber der Lauf des Eisens länger unterbrochen werden müssen, so schließt man den Stich durch Vordrücken eines aus Pfeifenthon und etwas Sand geformten Pfropfens, welcher auf einer hölzernen Stange, Fig. 9., aufgesetzt, und von einem Gehülfen bereit gehalten wird; auch hat man einen zweiten im Vorrathe.

Das Wiederöffnen des Stiches erfolgt dann durch eins der dünnen Sticheisen.

Dieselbe Art des Verschlusses mittelst Thonpfropf findet statt,

wenn der Guß beendigt ist, es mag nun noch Eisen im Herde bleiben, oder alles so rein ausgelaufen sein, daß die dem Eisen nachfolgende Schlacke den Stich erfüllt.

Die Arbeit des Abstiches ist damit beendigt, man nimmt die Schirmplatte weg, säubert den Vorherd, dämmt ihn mit Lösche, verstärkt das geschwächte Gebläse, und hat den Guß ohne eine besondere Störung im Betriebe bewerkstelligt. Sollen der Wallstein und das darin befindliche Stichloch lange, ja auf die Jahre lange Dauer der Campagne erhalten werden, so ist es wesentlich, die Stecheisen immer auf einer und derselben Stelle einzuschlagen. Etwas Uebung läßt dieselbe nicht verkennen, der Stich mag beim Schluß mit Roheisen oder mit Schlacken erfüllt gewesen sein.

Um über den festen Verschluß des Stichloches sicher zu sein, dasselbe von Ansätzen zu reinigen, und den Lauf der Schlacke über der Platte herzustellen, müssen beide nachgesehen und gereinigt werden, sobald die Schlacke den Gestellherd so weit erfüllt hat, daß das Hervordringen der Timpelflamme diese Arbeit nicht mehr belästigt.

Zu diesem Endzwecke reinigt der Schmelzer mit einem verstählten scharfen Spieße den Stich sammt dem Ansatze an der Schlackenplatte für den Schlackenlauf von allem Thone und meißelt die Ansätze von Roheisen und Schlacken so weit ab, als dies geschehen kann, ohne ein Rinnen des Stichloches befürchten zu lassen. Ohne diese Reinigung würde das Stichloch sich durch Ansätze nach vorn hin verlängern, und dessen Verschluß dann schwerer werden. Ist diese Reinigung erfolgt, so kühlt man beide Theile durch Aufstreichen von Lehmwasser, verstopft alsdann das Stichloch mit einem sorgsam vorgedrückten Thonballen, und trägt zum Schutze gegen das Eisen so viel Sandlehm auf den Ansatz für den Schlackenlauf, daß man demselben eine rinnenförmige Gestalt geben kann.

Damit ist alle Arbeit bis zum nächsten Abstiche vollendet, und der Stich bedarf keiner weitern Wartung mehr.

Vortheile der Stichherde. Die Vortheile der Stichherde, welche aus der vorhergegangenen Beschreibung schon klar hervorgehen, bestehen darin:

1) Daß man durch dieselben zu jeder Zeit Eisen erhalten kann, selbst dann, wenn dessen Menge noch gering ist, und daß alles im Herde vorhandene Eisen bis zum letzten Tropfen benutzt werden kann.

2) Daß damit alles vorherige Ausarbeiten von Schlacken und damit alle Störungen im Niedergange der Gichten wegfallen, sowie ferner, daß durch Fortgang des Betriebes jeder Zeitverlust, und die Abkühlung für den Ofen beseitigt werden.

3) Daß durch ständige Bedeckung mit Schlacken, und durch Beseitigung des Eintauchens von Gießkellen, das Eisen nicht die geringste Abkühlung erleidet, sich von Anfang bis zu Ende des Gießens ganz gleich bleibt, und weniger Graphit ausscheidet, weil es wärmer erhalten wird, wie durch jedes andere Verfahren. Deßhalb können auch alle Eingüsse zu den Formen schwächer und in geringerer Anzahl angewendet werden, und ein Eisen wird noch vergießbar sein, welches auf die frühere Weise, durch Mattigkeit und Graphitausscheidung, selbst bei stärkeren und vermehrten Eingüssen unbrauchbar sein, oder doch eine Menge Gußfehler veranlassen würde. — Die Gießerei aus Stichherden liefert deßhalb auch ein um 3 % günstigeres Verhältniß der Gußwaaren zum Bruch-eisen gegen das frühere Verfahren.

4) In ähnlichem Verhältnisse vermindert sich die Menge der Eisenabgänge, des Pochwerks von 3 — 4 auf 2 %, weil nicht nur eine dünnflüssigere, eisenfreie Schlacke geführt werden kann, sondern weil Ausarbeitung von Schlacke und das Anhängen und Abtropfen der eingetauchten Gießkellen gänzlich wegfallen.

5) Ist die ganze Arbeit des Abstiches wie die des Vergießens mit weit weniger Anstrengung verbunden, als bei jedem anderen Verfahren; dieselbe ist geordnet und reinlich, und das ganze Arrangement des Vorherdes ist dem Zwecke entsprechend.

Kosten der Stichherde. Die Kosten der Zustellung werden durch Anlage von Stichherden nur in sofern vermehrt, als mehr Gußtheile dazu erforderlich werden. Die Angabe der Gewichte aller einzelnen Theile werden das Maß der Mehrkosten bestimmen lassen. Es wiegen nämlich in Gußeisen.

b) Das Timpeleisen . . . . . 700 Pfd.
c) 2 Trockenöfchen . . . . . 320 „

d) 2 Backenplatten	222	Pfd.
e) 2 Bankplatten	100	=
f) 2 Backeneiſen	390	=
g) 6theiliges Timpelblech . . .	260	=
h) eine Dammplatte	820	=
i) eine Abſtichplatte	170	=
k) 2 Leiſten dazu	36	=
m) 1 Wallplatte	214	=
Summa	3230	Pfd.

In Schmiedeeiſen:

2 Ofenthüren in Blech . .	19	Pfd.
4 Capitalſchrauben	4	=
4 Bolzen mit Splint . . .	12	=
6 Stecheiſen	102	=
4 Stopfeiſen	33	=
2 Raumnadeln	5	=
1 Schlägel	10	=
Summa Schmiedeeiſen	185	Pfd.

Die vorerwähnten Vorzüge der Stichherde, welche ſich bereits durch eine zweijährige Erfahrung an den beiden hieſigen Hohöfen, welche ihre ganze Production zu 3 Abſtichen per Tag vergießen, ſicher geſtellt haben, ohne daß bei dem 1½jährigen Zeitraume eines ununterbrochenen Betriebes, weder durch Wechſel der Wallſteine, noch durch einen ſonſtigen Unfall eine Störung eingetreten wäre, veranlaſſen mich, dieſe zur Gießerei ſo nutzbare Vorrichtung bekannt zu machen, und ich hoffe, dieſelbe wird gerechte Anerkennung finden.

Fig. 5

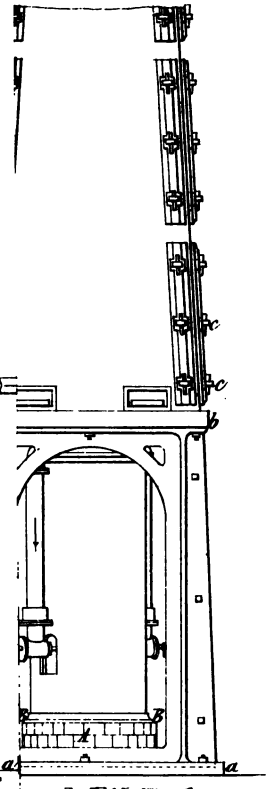
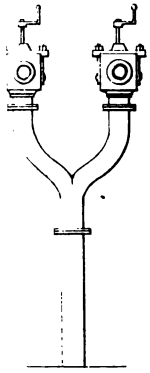


Fig. 7.

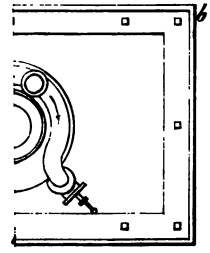


Regulator
Einführung der
Luft.

nach T U, Fig. 6.

und

Fig. 6.



5 6 Meter.

b

ter dem

d) 2 Backenplatten	222	Pfd.
e) 2 Bankplatten	100	=
f) 2 Backeneiſen	390	=
g) 6theiliges Timpelblech . . .	260	=
h) eine Dammplatte	820	=
i) eine Abſtichplatte	170	=
k) 2 Leiſten dazu	36	=
m) 1 Wallplatte	214	=
Summa	3230	Pfd.

In Schmiedeeiſen:

2 Ofenthüren in Blech . .	19	Pfd.
4 Capitalſchrauben	4	=
4 Bolzen mit Splint . . .	12	=
6 Stecheiſen	102	=
4 Stopfeiſen	33	=
2 Raumnadeln	5	=
1 Schlägel	10	=
Summa Schmiedeeiſen	185	Pfd.

Die vorerwähnten Vorzüge der Stichherde, welche ſich bereits durch eine zweijährige Erfahrung an den beiden hieſigen Hohöfen, welche ihre ganze Production zu 3 Abſtichen per Tag vergießen, ſicher geſtellt haben, ohne daß bei dem 1½jährigen Zeitraume eines ununterbrochenen Betriebes, weder durch Wechſel der Wallſteine, noch durch einen ſonſtigen Unfall eine Störung eingetreten wäre, veranlaſſen mich, dieſe zur Gießerei ſo nutzbare Vorrichtung bekannt zu machen, und ich hoffe, dieſelbe wird gerechte Anerkennung finden.

Fig. 5

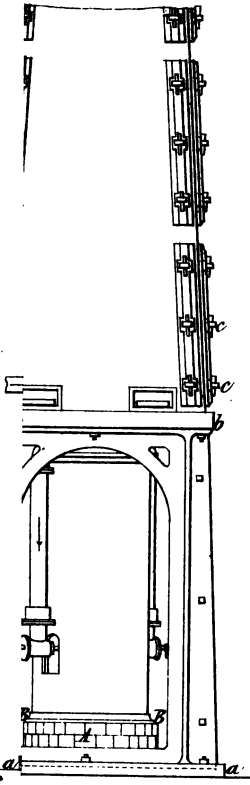
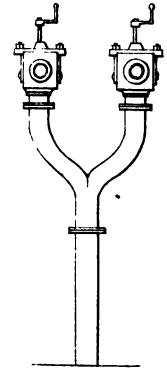


Fig. 7.



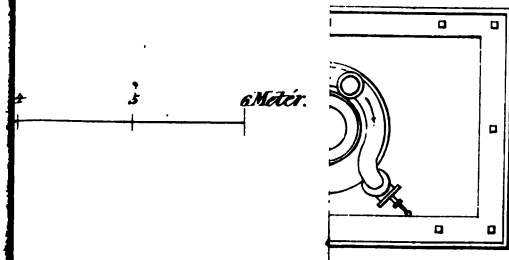
Regulator zur Einführung der Luft.

Kuppel- s Luft- Fig. 6.

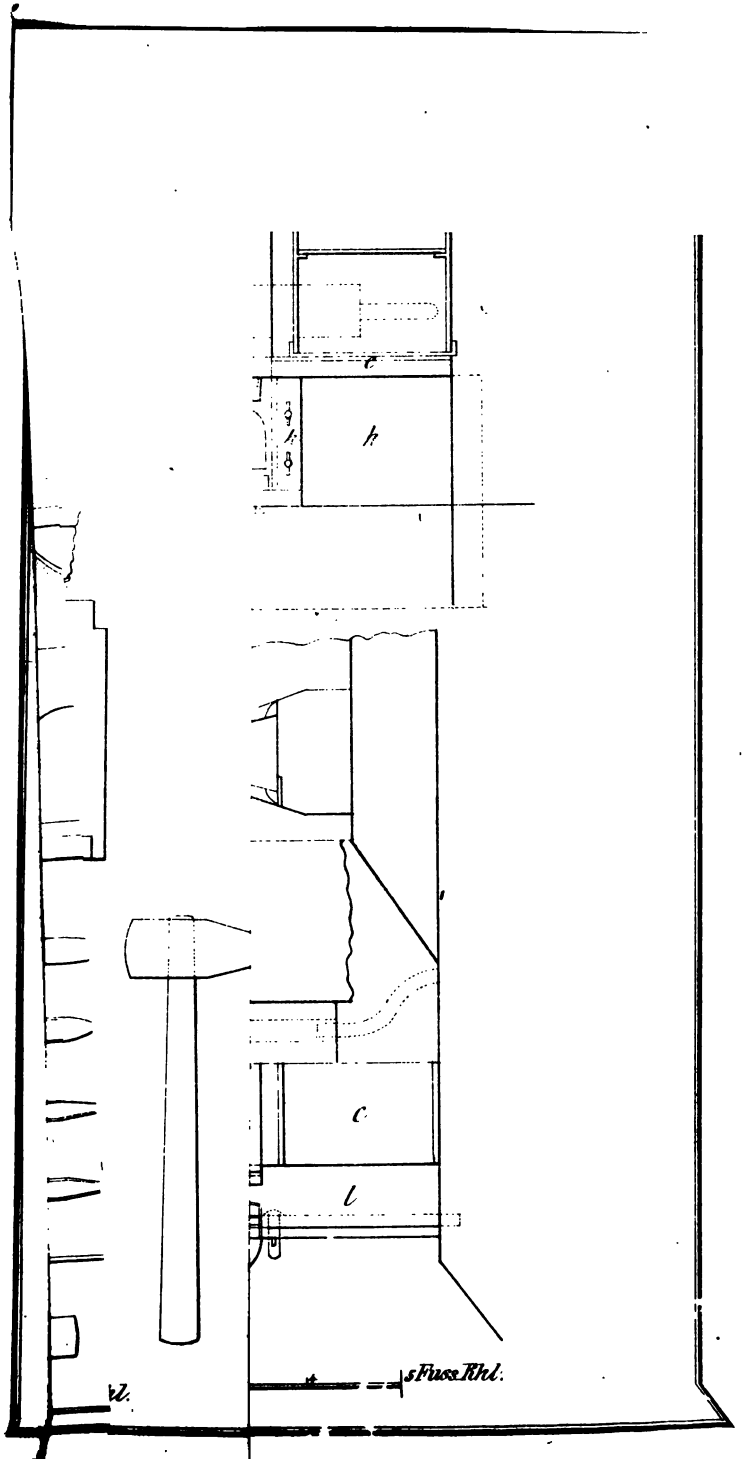
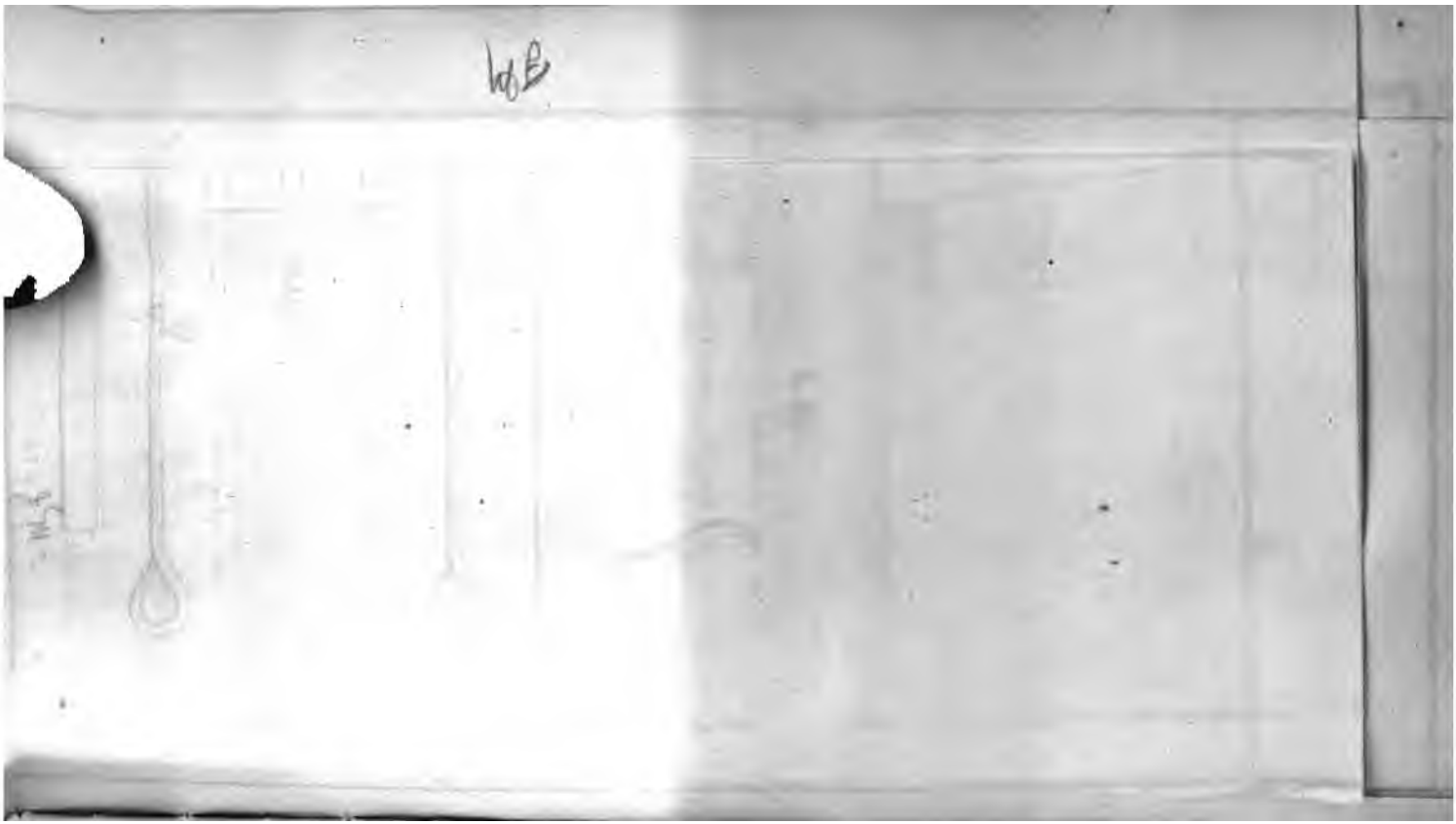
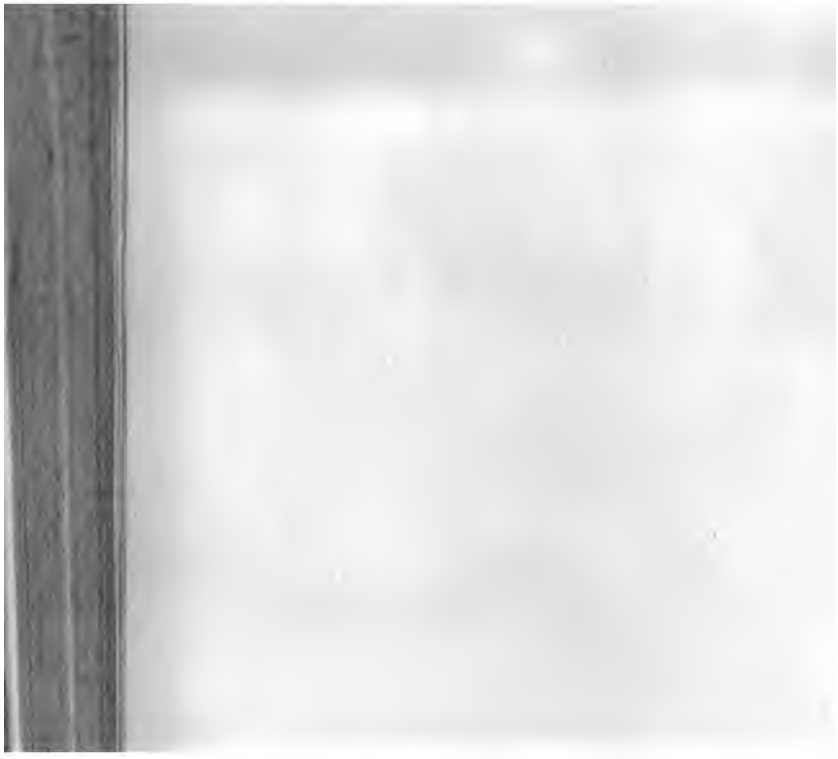
nach T U, Fig. 6.

und

Fig. 6.



ter dem


e
h
c
l
5 Fuss Rhl.